

Центральноукраїнський національний технічний університет
Центр заочної та дистанційної освіти
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. _____ кафедрою _____ загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
« ____ » _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:
**Урожайність зеленої маси галеги східної залежно
від інокулянтів в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 20МЗ
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Медеян Д.М.
« ____ » _____ 2021 р.

Керівник, доцент, к.с.г.н.
_____ Людмила Коломієць
« ____ » _____ 2021 р.

Рецензент
_____ Ольга Медведєва
« ____ » _____ 2021 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Центр заочної та дистанційної освіти

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

_____ Микола Мостіпан
“ ____ ” _____ 2021 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Меделяну Дмитру Миколайовичу

1. Тема роботи Урожайність зеленої маси галеги східної залежно від інокулянтів в Степу України

2. Керівник роботи Коломієць Л.В., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ “ 02 ” серпня 2021 року № 49 - 13

3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2021 року

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Розробити рекомендації сільськогосподарському виробництву для підвищення урожайності сортів галеги східної через визначення оптимального інокулянту умовах північного Степу України.

Завдання:

- визначення особливостей росту, розвитку рослин сортів галеги східної залежно від інокуляції в умовах північного Степу України;
- вивчення морфологічної структури сортів галеги східної залежно від інокуляції;
- встановлення урожайності зеленої маси сортів галеги східної залежно від інокуляції;
- провести економічний аналіз вирощування сортів галеги східної залежно від запропонованих агрозаходів.

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та довкілля	Дейкун В.А., доцент		
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	11.10.2021 р.	
2.	Місце та умови проведення досліджень	11.10.2021 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.11.2021 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	22.11.2021 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	3.12.2021 р.	

Дата видачі завдання

« 2 » серпня 2021 р.

Підпис керівника

_____ Людмила Коломієць

Завдання прийнято до виконання

« 1 » вересня 2021 р.

Підпис здобувача

_____ Меделян Д.М.

ЗМІСТ

стор.

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ІНОКУЛЯНТИ, ЯК ФАКТОР, ЩО ВПЛИВАЄ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ ГАЛЕГИ СХІДНОЇ (Огляд літератури).....	8
1.1. Господарське значення, ботанічна характеристика та біологічні особливості галеги східної.....	8
1.2. Продуктивність галеги східної залежно від інокулянтів та сортів.....	14
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	19
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур.....	21
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ.....	24
3.1 Програма та методики досліджень	24
3.2. Динаміка густоти рослин галеги східної залежно від інокуляції та сортів.....	28
3.3. Вплив інокуляції та сорту на формування висоти та морфологічної структур травостою в посівах галеги східної.....	31
3.4. Динаміка наростання площі листової поверхні, чистої продуктивності фотосинтезу та фотосинтетичної продуктивності рослин галеги східної залежно від інокулянтів та сорту.....	36
3.5. Динаміка наростання кількості та маси бульбочок на коренях рослин галеги східної залежно від інокулянтів та сорту.....	43
3.6. Урожайність галеги східної залежно від інокулянтів та сорту.....	48
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ГАЛЕГИ СХІДНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯНТІВ ТА СОРТІВ.....	50
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ.....	53
5.1. Організація охорони праці в господарстві.....	53
5.2. Безпека праці при роботі на машинно-тракторному агрегаті.....	55

5.3. Охорона довкілля.....	55
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	60
ДОДАТКИ.....	67

ВСТУП

Актуальність теми. Без кормової бази розвиток повноцінного тваринництва неможливе, тому проблема забезпечення галузі кормами з високим вмістом білку ваджлива та актуальна.

Останніми роками спостерігається активне корочення площ під кормовими травами, а особливо під бобовими.

Сучасна наука акцентує свою увагу на вирощуванні нових високобілкових культур, які можуть стати суттєвим резервом у вирішенні питань кормозабезпечення.

Галега східна або козлятник східний (*Galega orientalis* L.) - перспективна цінна багаторічна сільськогосподарська культура, набуває більш широкого розповсюдження за рахунок своїх біолого-екологічних особливостей, що особливо цінні в умовах стрімкої зміни клімату, а саме здатність проростати на одному місці до 7-15 років, при цьому за рахунок бічних пагонів продуктивність посівів підвищується, знижується кількість бур'янів в посівах за рахунок загушення посівів, покращується структура та склад ґрунту, а також підвищується кількість біологічного азоту завдяки його властивості до азотфіксації, що дозволяє економити на мінеральних добрива, як для самої культури так і для наступних у сівозміні.

За сучасних умов господарювання спостерігається активне зниження корисної мікрофлори у ґрунтах, в тому числі, і бульбочкових бактерій. Також, високі температури, під час вегетаційного періоду, знижують процес їх життєдіяльності. Тому з кожним роком їх кількість у ґрунтах зменшується у геометричній прогресії.

За рахунок цього знижується продуктивність посівів бобових трав, у тому числі і галеги.

Враховуючи, вище перераховане важливим та актуальним питанням є вивчення впливу інокуляції на продуктивність сортів галеги східної в умовах північного Степу України.

У зв'язку з цим визначення оптимального інокулянту при вирощуванні сортів галеги східної є актуальним.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження по темі роботи є складовою частиною науково-дослідних робіт наукового керівника.

Мета і завдання досліджень Головною метою наших досліджень було розробити науково - обґрунтовані рекомендації сільськогосподарському виробництву для підвищення урожайності сортів галеги східної через визначення оптимального інокулянту умовах північного Степу України.

Для досягнення поставленої мети вирішувались нами передбачалось:

- визначення особливостей росту, розвитку рослин сортів галеги східної залежно від інокуляції в умовах північного Степу України;
- вивчення морфологічної структури сортів галеги східної залежно від інокуляції;
- встановлення урожайності зеленої маси сортів галеги східної залежно від інокуляції;
- провести економічний аналіз вирощування сортів галеги східної залежно від запропонованих агрозаходів.

Наукова новизна отриманих результатів. В умовах Північного Степу України в перше проводилися дослідження по впливу інокуляції на сорти галеги східної. Поглиблені знання про вплив інокуляції на продукційний процес галеги. Виявлено залежності формування показників урожайності сортів галеги східної залежно від інокуляції.

Практичне значення отриманих результатів. Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо проводити висівання галеги східної сорту Салют в північному Степу України при застосуванні інокулянту Бактеріальне добриво, що відповідно забезпечить урожайність зеленої маси 42,9 т/га, при рівні рентабельності в межах 138,6 %.

Особистий внесок автора в наукові дослідження. Автор роботи приймав участь у проведенні обліків представлених у магістерській роботі, аналізі отриманих результатів та написанні магістерської роботи.

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень оприлюднювалися на XIII Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» 10-12 листопада 2021 року.

Публікації. Основні положення роботи опубліковані у матеріалах XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» 10-12 листопада 2021 року «Динаміка густоти рослин галеги східної залежно від інокуляції та сорту».

РОЗДІЛ 1. ІНОКУЛЯНТИ, ЯК ФАКТОР, ЩО ВПЛИВАЄ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ ГАЛЕГИ СХІДНОЇ (Огляд літератури)

1.1. Господарське значення, ботанічна характеристика та біологічні особливості галеги східної

Галега східна (*Galega orientalis* Lat., від грец. “гала” – молоко, “агенін” – діяти) багаторічна рослина родини бобових [1].

Родина бобові (*Fabaceae*) налічує 1800 видів, що належать до 650 родів, у тому числі і рід галега (*Galega* L.), що налічується 8 видів галеги та проростають в Європі, на Балканах, на Кавказі, у Середземномор’ї, в Малій Азії та Ірані [2, 3, 4]. Тоді, як в Україні в природніх умовах можна зустріти галегу лікарську (*Galega officinalis* L.), що містить менше алкалоїдів ніж вид – галеги східної (*Galega orientalis* Lam.) [1]. У дикорослому стані галега східна або козлятник східний (*Galega orientalis* Lam.) росте в лісовій та передгірській зонах Кавказу на галявинах, узліссях лісу, серед чагарників, по схилах гір, уздовж доріг, частіше на пухких, багатих органічними речовинами а, також, нейтральних ґрунтах; у гірських районах Вірменії, Грузії, Дагестану, Азербайджану і в Криму [5].

Галега з грецької «гала» – молоко і «агеін» – діяти, тому що рослина вважається молокогінною [6].

Вавілова М.І. будучи в експедиції в Афганістані та середземноморських країнах, а також в південній та північній Америці ознайомився з дикорослою люцерною, конюшиною та іншими багаторічними бобовими травами і безпосередньо з галегою східною [7].

Галега східна ендемік Кавказу, де вона проростає від передгір’я (300 м над рівнем моря) до середньої субальпійської зони (1820 м над рівнем моря).

Перші випробування галеги східної як кормової рослини було проведено на початку 20-х рр. XX ст. у Всесоюзному науково-дослідному

інституті рослинництва, де його було вперше введено в культуру [8]. З цього періоду досконаліше вивчають її біологічні та господарські особливості, та встановлено тривалість господарського використання травостою в межах 7-8 років, але вона може проростає на одному місці до 15 років [9].

На Україні відомі два основих види: галега східна та галега лікарська. Раніше більш поширеною була галега лікарський, яку використовують в ветеринарній та народній медицині [10].

Використання у якості корму галеги східної для великої рогатої худоби, свиней, кролів показало, що культура перспективна і добре споживається тваринами. До того ж за потенційними урожайними можливостями, кормовими якостями, собівартістю кормової одиниці козлятника східного не поступається традиційній люцерні та конюшині лучній, а за збором білка перевершує їх. При збиранні в фазах оптимальної стиглості збір сухої речовини і білка у галеги становить 254,66 і 10,0 ц/га, у люцерни посівної відповідно 158,36 і 3,9, конюшини лучної – 132,27 і 3,2 ц/га. Показники у галеги є вищими, ніж у люцерни відповідно в 1,6, 1,9 і 2,6 і ніж у конюшини – в 2,0, 2,5 і 3,1 рази [11].

З досліджень М.Ф. Томме, можна зробити наступні висновки, що поживні речовини з кормів заготовлених із галеги східної худоба перетравлює краще з тих, що збирається в ранні фази розвитку культури. При старінні рослин галеги коефіцієнти перетравності поживних речовин знижується [12,].

При введенні у раціон різних видів кормів виготовлених на основі галеги східної відчутно зростає продуктивність сільськогосподарських тварин і птиці, підвищується резисцентність організмів до захворювань, знижується яловість корів і зростає життєздатність молодняку [3].

Із надземної маси готують різні види кормів і зелену масу використовують безпосередньо на пасовищі, у скошеному вигляді сіно, сінаж, силос. Так, у сіні, що виготовлене з галеги східної міститься багато протеїну, фосфору, кальцію, незамінних амінокислот і, відповідно

характеризується високими кормовими цінностями. А в зеленій масі близько 23,6 % протеїну, 2,5 – жиру, 20,4 – клітковини, 44,5 – безазотистих екстрактивних речовин і вітаміну Р – 276 мл%. У одному центнері зеленої маси міститься в середньому 24 кормові одиниці, вміст перетравного протеїну досягає 135 г.

Культура відзначається ранньостиглістю та високою продуктивністю, і забезпечує зеленою масою в ранньовесняний період.

За даними Сарнадського П.Л., за три укуси галега східна здатна забезпечити в межах 800 ц/га зеленої маси, при цьому зберігається його висока кормова якість, оскільки листя при висиханні не обсипається [13].

За дослідженнями, проведеними на Кіровоградщині, за три роки галега східна сорту Кавказький бранець забезпечила збір з 1 га посіву 119 ц кормових одиниць, 120 ц сухої речовини та 28,6 ц протеїну, що забезпечило на одну кормову одиницю 24 г протеїну [14].

Галега східна поліпшує структуру і підвищує родючість ґрунту, і є добрим, попередником багатьох культур [1].

Галега східна багаторічна трав'яниста рослина, її коренева система стержневого типу, та проникає на глибину ґрунту 50 -100 см, з утворенням великої кількості бокових коренів в межах 2-18 шт., з яких в майбутньому сформуються бічні пагони, за рахунок яких відбувається щорічне загущення посів, що в свою чергу сприяє збільшенню вегетативної маси культури та сприяє очищенню поля від небажаної рудеральної та сегетальної рослинності. Важливо відмітити, що на підземній частині стебла щорічно утворюється 3-4 сплячих бруньок, що забезпечує відновлення вегетації рослини навесні

Так як галега східна, рослина родини бобових, то на її корені утворюються бульбочки, які зв'язують атмосферний азот. Після скошування відбувається відмирання симбіотичного апарату, за рахунок чого відбувається поповнення екологічного азоту в ґрунті [16].

Галега східна є добрим медоносом, та забезпечує до 200 кг/га цукру в нектарі, що перевищує люцерну та конюшину на 25 – 30. Культура є раннім медоносом та пилконосом, оскільки процес цвітіння починається в кінці травня та триває до 22-30 діб, що активно приваблює корисних комах, в тому числі і бджіл [17].

Введення культури у виробництво стримується дефіцитом насіння [18].

Галега у порівнянні до інших бобових проявляє високу зимостійкість. Так, у порівнянні до конюшини лучної, вона має вищі показники перезимівлі і досить рано та активно відростає навесні [19].

За рахунок, нарощування великих об'ємів вегетативної маси галега східна є перспективною культурою для виготовлення біогазу, паливних брикетів та пілетів [20].

У зв'язку із обмеженими запасами природних енергоресурсів подальший розвиток України буде визначатися рівнем її енергетичної безпеки. Тому, актуальним питанням галузей народного господарства є пошук альтернативних джерел енергії [21]. Останнім часом великої зацікавленості набуває використання рослинної біомаси в якості джерела різного роду енергії і перетворення її для потреб людини [22]. В рамках цього питання особливої уваги заслуговує галега східна, як перспективна для виробництва біогазу культура. При переробці 1 тони його біомаси потенційно можна отримати 533 м³ біогазу, в якому 58,7% метану [23], тоді як продуктивність кукурудзи за даним показником на 53,1% нижча. В Україні галегу східну вивчали, перш за все, як цінну кормову культуру, але враховуючи її високий потенціал урожайності (40-65 т/га зеленої маси) і продуктивне його довголіття (7-15 років) дають підстави застосовувати біомасу козлятнику для виробництва альтернативного виду умовно-поновлювальної енергії – біогазу [24].

У родині бобових (Fabaceae) роду Галега (Galega) до якого відноситься галега або козлятник східний налічується близько 8 видів [25].

Рослина галеги утворює потужний кущ з 10-18 стеблами, висотою 1-1,5 м, і на 1 м може виростати до 120 стебел.

Стебло прямостояче, порожнисте, трубчасте, з неглибокими плоскими борозенками, матово-зеленого забарвлення. На стеблі 7-14 міжвузлів, у верхній частині воно не галузиться.

Листя, що знаходяться на вузлах стебел велике складне непарноперисте довжиною - 15-30 см, що складаються з 9-15 яйцевидних або довгасто-яйцевидних листочків, довжина яких - 4-8 см, ширина - 2-5 см. Сітчасте жилкування притаманне листовим пластинкам, а їх краї опушені дрібними волосками. Верхня частина листочка має невеликий шипик довжиною - 0,5-1 мм. Довжина черешка нижніх листя - 3-16 см, верхніх - 1-6 см.

Суцвіття галеги східної представлене прямостоячою китицею, довжина якої може бути в межах 15-20 см і більше. На кожному стеблі 3-4 суцвіття, на окремих стеблах - 5-20 штук. Рослина може сформувати великі синьо-фіолетові квітки в межах 25-75 штук на кожній китиці, які мають типове для бобових будову, але у козлятнику східного вони мають свою особливість, а саме, вони відкриті, з неглибоким розташуванням нектарників. За рахунок цієї особливості відбувається ефективно запилення і краще зав'язування насіння. Галега східна перехреснозапильна рослина.

Плід біб, бурий, світло - або темно-коричневий, має лінійний вигляд, слабовигнутий, загострений на кінці при довжині - 2-4 см. З насіння фази дозрівання боби не розтріскуються і не опадають. У плодах знаходиться від 3 до 7 насінин, навіть зустрічаються до 9-14 [26].

Форма насінин галеги нагадує форму нирки. Колір насіння протягом зберігання змінюється. Так, у свіже зібраного насіння колір жовтувато-зелений або оливковий, а через деякий час змінюється на темно-коричневий. Маса 1000 насінин - 5,5-9 г. Важливою особливістю насіння культури є його твердокам'яність, яка становить від 50 до 98%. Існує залежність підвищення рівня твердокам'яності насіння галеги за несприятливих гідротермічних умов, а саме у посушливі роки [27].

Як і переважна більшість бобових трав, галега східна за сприятливих умов проявляє симбіотичні властивості з бульбочковими бактеріями, які утворюються на коренях рослин з фази стеблуння. Форма бульбочок овальна, розміром - 2-4х1-1,5 мм [3]. В процесі онтогенезу до фази бутонізації спостерігається приріст маси бульбочок, що іноді сягає 400 кг/га. Після відчуження асиміляційного апарату (скошування) переважна частина бульбочок відмирає в зв'язку з припиненням надходження в них пластичних речовин. Оскільки, культура багатуокісна, то по мірі відростання та відновлення асиміляційного апарату бульбочки знову формуються на молодих коренях.

Що стосується вологовикористання, то культура повноцінно проростає в регіонах, де за рік випадає не менше 450-500 мм вологи.

До одного із важливих екологічних факторів у рослин галеги східної, для їх повноцінного росту та розвитку, являється температурні умови вегетації. Важливо відзначити, співвідношення денної і нічної температур, оскільки чим довша ніч і вища температура, тим інтенсивніше проходить дихання рослин та відбуваються вищі втрати пластичних речовин, що нагромадила рослина за день, відповідно це буде негативно позначиться на добових приростах врожаю. Тому крім прямого впливу на життєдіяльність рослин температурні фактори впливають і на їхню продуктивність.

Галега проявляє високу пластичність щодо різних ґрунтово-кліматичних умов та відзначається морозо-, зимо- і посухостійкістю.

Посіви козлятнику східного відрізняються холодостійкістю та зимостійкістю, що витримують морози без снігового покриву до -25°C , тоді як під сніговим покривом витримує морози до -40°C , а також добре витримує різкі перепади температури пізньою весною і осінні приморозки до мінус 3-5 $^{\circ}\text{C}$ [26].

Проростання насіння починається при температурі ґрунту в межах +5...+6 $^{\circ}\text{C}$. Сходи витримують невеликі приморозки до - 3...- 4 $^{\circ}\text{C}$.

Збільшення температури до $+18...+20^{\circ}\text{C}$, сприяє більш дружнім сходам на 7-8 добу.

На другий і наступні роки життя рано весною, коли ґрунт прогрівається до $+3...+5^{\circ}\text{C}$, посіви культури починають відростати.

Галега східна належить до геліофітів, та негативно реагує на затінення, особливо в перші 40–50 діб після появи сходів: можуть знижуватися темпи зростання і розвитку рослин, погіршуватиметься формування кореневої системи, що призведе до загибелі значної частини рослин взимку і, як наслідок, зниження кормової і насінневої продуктивності [28]. Тому переважно культуру вирощують безпокровно.

Для галеги східної кращими ґрунтами є супіщані та легкосуглинкові. Культура краще проростає на родючих, структурних, вологих ґрунтах: чорноземах, дерново-підзолистих, дерново-карбонатних суглинкових і супіщаних, також придатна для вирощування на меліоративних, торфових і заплавних землях. Для культури оптимальною є реакція ґрунтового розчину, що близька до нейтральної [29]. На кислих і бідних на поживні речовини ґрунтах козлятник росте погано, на коренях не розвиваються бульбочки, травостій слабкий і часто гине за першої перезимівлі.

1.2. Продуктивність галеги східної залежно від інокулянтів та сортів

Позитивна роль бобових культур у сільському господарстві тісно пов'язана з життєдіяльністю бульбочкових бактерій, з якими ці рослини знаходяться в тісних симбіотичних взаємовідносинах [30, 31, 32].

Більше 130 років тому було відкрито явище формування бульбочок на коренях бобових рослин за участі бактерій роду *Rhizobiaceae*, які допомагають рослинам перетворювати азот атмосфери у більш доступні форми, за рахунок цукрів, утворених рослинами у процесі фотосинтезу. Дані мікроорганізми можуть щорічно засвоювати із повітря від 90 до 300 кг азоту на гектар. Крім того, після збирання цих культур у ґрунті залишається

50–100 кг азоту на гектар, що позитивно впливає на урожайність наступних культур сівозміни. Завдяки йому фермери могли значно підвищити урожай, вносячи ці бактерії в ґрунт. Дана технологія отримала назву «інокуляція» і дозволила розробити систему агротехнологічних прийомів, що суттєво допомогло підвищити родючість ґрунтів та зберегти її протягом сотні років [33, 34].

Інокуляція насіння галеги східної - це процес нанесення на його поверхню біопрепарату, що містить ризобактерії, які сприяють утворенню азотофіксуючих бульбочок на корінні рослин. Прикореневі бульбочки фіксують азот з атмосфери та передають його рослині-господарю, перетворюючи азот в аміак, який засвоюється рослиною. Бактерії та рослини галеги вступають у симбіотичні відносини, у яких бактерії отримують від рослини цукри, натомість забезпечують її доступним азотом. Ризобактерії допомагають рослинам за період вегетації фіксувати атмосферного азоту, який 65% засвоюється самою рослиною, а до 35 кг залишається у пожнивних рештках для наступних культур у сівозміні.

Інокуляція насіння є не тільки екологічно безпечним, а й економічно вигідним технологічним прийомом.

Козлятник східний має властивість ефективно забезпечувати себе азотом завдяки такій властивості, як азотфіксація. Аби досягти максимальної азотфіксації спеціалісти рекомендують перед посівом обробити насіння мікробіологічними препаратами, які містять ризобії бульбочкових бактерій. Бактеріальні препарати на основі азотфіксувальних (діазотрофних) мікроорганізмів складають суттєву частину сучасних мікробних біотехнологій у рослинництві [35, 35, 37]. Завдяки їх застосуванню поліпшуються показники якості ґрунтів і підвищується продуктивність культурних рослин. Високим азотфіксувальним потенціалом характеризуються бобово-ризобіальні симбіози [38]. Важливою складовою агрофітоценозів і ефективним елементом мікробних біотехнологій є так звані ризобактерії (роди *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Azospirillum*, *Agrobacterium*,

Bacillus та ін.), які здатні до синтезу рістрегулювальних і антибіотичних сполук, азотфіксації, мобілізації недоступних рослинам сполук фосфору, біоре mediaції [39, 40].

Перспективність галеги обумовлена високою біологічною пластичністю, довговічністю, здатністю забезпечити одержання високого врожаю зеленої маси і насіння. Цього можна досягти за рахунок оптимізації агротехнічних і таких важливих прийомів, як передпосівна інокуляція насіння, що забезпечують формування ефективного симбіозу з *Rhizobium galegae*. Створення високоефективної мікробо - рослинної системи між *Galega orientalis* Lam. і *Rhizobium galegae* спрямоване на підвищення продуктивності посівів козлятнику східного. Одним з показників продуктивності бобових культур є їх азотфіксуючих активність, яка вже більше ста років забезпечується передпосівною інокуляцією насіння різними видами інокуляційного матеріалу на основі бульбочкових бактерій [41].

Про необхідність інокуляції скарифікованого насіння галеги східної говорять багато науковців. Встановлено, що не дивлячись на те, що *rhizobium* зустрічається практично повсюди, але, для різних географічних широт та типів ґрунтів мають місце розповсюдження конкретних специфічних груп ризобій [42, 43].

У дослідженнях проведених Кириченко Л.В., в умовах Вінниччини встановлено, що за проведення інокуляції ризобіофіту різних сортів галеги східної Салют, Донецький 90 і Кавказький бранець, спостерігається приріст врожайності та підвищення імунітету рослин [44].

Інокуляція препаратом Байкал – ЕМ1, у дослідженнях Лапіної Е.А, створив сприятливі умови на ріст та розвиток культури. Встановлено, що фази від висіву до гілкування пройшли за 28 діб, тоді як на контрольних варіанта цей показник склав 31 добу [45].

Кузьменко В. Ф., Жуков В. П. рекомендують проводити інокуляцію ризоторфіном для галеги, що забезпечить високий потенціал урожайності зеленої маси (при трьох укісному використанні, 2-4 рік вегетації) – до 62,4-

78,1 т/га зеленої маси з рівнем олистяності до 65 % або до 18-22 т/га сіна кондиційної вологості [46].

В. Артеменко, зазначає, що у дослідях на Дніпропетровщині перед сівбою козлятнику, крім скарифікації, насіння його протруювали, обробляли бактеріальним добривом та регуляторами росту рослин (люцис, агростимулін, емістим), та забезпечує навіть отаву в межах 350 ц/га після зібрання насіння [47].

Встановлено, що в умовах зони Західного Лісостепу України інокуляція насіння галеги східної сорту Кавказький бранець сприяє покращенню всіх важливих показників у досліджуваних рослин, та впливали на підвищенню кількості бульбочок, їх азотфіксуючої здатності і урожайності козлятнику [48].

За застосування торф'яних біопрепаратів у дослідженнях з галегою, Рашевською І.В., зафіксовано, що за інокуляції ризоторфіном забезпечує високий рівень симбіотичної азотфіксації, зростання урожайності та білкової продуктивності культури [49].

Вирощування галеги східної в умовах степової зони Алтаю, за інокуляції ризоторфіном забезпечує всі ростові процеси, кількість сходів, урожайність зеленої маси та масу коренів, збільшується кількість та площа листків, фотосинтетичний потенціал у порівнянні до інших варіантів досліду. Відзначено, що бульбочки утворювалися лише на варіантах досліду, де проводилася інокуляція [50].

Ефективність інокуляції галеги сорту Кавказький бранець специфічним штамом *R. galegae* К-3 та створеним на його основі мікробним препаратом Ризобофітом вивчали в умовах польових дослідів на базі Інституту сільськогосподарської мікробіології УААН (зона Полісся України) та Кіровоградського інституту агропромислового виробництва УААН (Північний Степ України)

Як свідчать трирічні дані, вихід протеїну при обробці насіння козлятника Ризобофітом на основі штаму *R. galegae* К-3 становить у

середньому 1,23 т/га, що на 60 кг більше, ніж при використанні Ризобофіту на основі стандартного штаму, та на 80 кг більше за контроль [51].

Опрацювавши літературні джерела, можемо зробити наступні висновки, що питання застосування інокуляції при вирощуванні різних сортів галеги східної маловивчене в умовах північного Степу України, і тому проведення досліджень є доцільним та актуальним для галузі рослинництва та тваринництва.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Дослідження із визначення впливу інокулянтів та сортів на урожайність галеги східної сорту Кавказький бранець та Салют проводили на дослідному полі Центральноукраїнського національного технічного університету протягом 2020 та 2021 років. Зазначена ділянка знаходиться на західній околиці міста Кропивницького, яка розміщується в зоні Степу, в підзоні північного Степу України, що характеризується помірного континентальним теплим посушливим кліматом.

Площа дослідного поля ЦНТУ, що засноване в 1999 році знаходиться в межах 4,4 га. Для формування сучасного стану дослідного поля виконано комплекс заходів:

- для зниження строкатості ґрунту та рекогносціювання поверхні здійснено вирівнювальний посів на площі 2 га ячменю сортування Сталкер;
- в тому ж році була закладена колекція, під яку відводилося ділянку, що склала 2 м² (окремо на кожну);
- площа 2,2 га відведено під пар.

На колекційних ділянках вирощуються культури, що вивчаються на лекційних і практичних курсах рослинництва (озима пшениця, озимий ячмінь, озиме жито, яра пшениця, тритикале, ярий ячмінь, кукурудза, просо, овес, гречка, соя, соняшник, цукрові буряки, коріандр, льон та інші), овочівництва (огірки, гарбузи, кабачки, патісони, столові буряки, морква, картопля, помідори, цибуля, квасоля, боби, зелені овочі, фізаліс тощо), кормовиробництва (однорічні і багаторічні бобові та злакові трави, кормові буряки, амарант, топінамбур та інші), лікарських рослин (нагідки лікарські, ромашка лікарська, ехінацея пурпурова, м'ята перцева, меліса лікарська та інші).

В умовах дослідного поля студенти спеціальності 201-Агрономія, під керівництвом викладачів кафедри загального землеробства, закладають досліді, данні, яких вони використовуює при написанні наукових статей, курсових та кваліфікаційних робіт. Протягом навчання студенти вивчають вплив методів обробітку ґрунту, внесення добрив, засобів захисту, регуляторів росту та інших агротехнічних заходів на продуктивність сільськогосподарських культур.

Сівозміна, представлена трипільною ланкою: чорний пар – озима пшениця або ярий ячмінь – досліді. При цьому площа одного гектару відводиться під досліді, решта під чорний пар, озиму пшеницю та ярий ячмінь.

Проведення польових робіт, закладання та проведення дослідів на дослідному полі забезпечується наявною технікою та сільськогосподарськими знаряддями (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Забезпеченість технічними засобами

Назва машини чи знаряддя	Кількість, шт.
ЮМЗ – 6Л	1
ГАЗ – 52	1
ГАЗ – 53	1
Сівалка СЗТ – 3.6	1
Сівалка СУПН – 8	1
Культиватори КПС – 4	1
Культиватори ГРН – 3.9	1
Плуги: ПЛН-3-35	1

Згідно наведених в таблиці 2.1 даних, забезпеченість технікою достатня для виконання різноманітних операцій в процесі здійснення науково-дослідної роботи та проведення дослідів за різними науковими напрямками. При цьому слід зазначити, що кількість техніки та її різноманітність буде збільшуватись, а наявна техніка поновлюватиметься.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур

В північному Степу України розміщується Кіровоградська область, територія якої представлена, в основному, ґрунтами чорноземного типу, які у порівнянні до інших ґрунтів більш родючі і на їх долю припадає 95% орних земель. Ґрунти області сформовані на лесах та лесовидних суглинках під покривом лучно-степової трав'яної рослинності. Чорноземи залягають на рівних вододільних плато та слабо пологих схилах. Водне живлення чорноземів проходить виключно за рахунок атмосферних опадів. На території області виділено 577 ґрунтових відмін, які об'єднанні у 18 підтипів.

Ґрунтам області властива висока природна родючість.

Досліди, які були проведені, закладалися на чорноземах звичайних глибоких, середньогумусних незмитих та слабо змитих, які утворились в результаті дернового процесу ґрунтоутворення під покривом трав'янистої рослинності в умовах недостатнього зволоження на карбонатному лесі. Ґрунти під дослідом були утворені за умов недостатнього атмосферного зволоження, де талі води і води дощів ніколи не досягають рівня ґрунтових вод.

В ґрунотвірних породах цих ґрунтів виділяється так званий «мертвий горизонт», де завжди сухі і вільні карбонати знаходяться в формі вкраплин і називають білозіркою.

Глибина проникнення кореневої системи рослин збільшується або зменшується по мірі зменшення кількості опадів і підвищення випаровуваності. Тому і глибина гумусованості ґрунтової товщі в чорноземів звичайних невелика і не перевищує для горизонтів Н+Н_p 70-80 см.

Ґрунти дослідю характеризуються сприятливими фізичними властивостями, з середнім вмістом гумусу - 4,5%, азоту, що легко гідролізуються - 1 мг, рухомого фосфору - 4,7 мг та обмінного калію - 11,2 мг на 100г ґрунту, кислотністю ґрунту 7,2. Поле має переважно рівнинний рельєф.

За кліматичними умовами Кіровоградщина, де проводилися польові дослідження і впроваджувалися результати розробок у виробництво, знаходиться на межі Лісостепу і Степу та характеризується нестійким зволоженням.

Вегетаційний період триває в середньому 205-215 днів із сумою активних температур в межах дат переходу температури повітря через +5°C 3000-3350 °C.

Гідротермічні показники років досліджень наведено в таблиці 2.2

Таблиця 2.2

Агрометеорологічні показники періоду за 2020-2021 рр.

Роки	Декади	Місяці				
		IV	V	VI	VII	VIII
Температура повітря, °C						
2020	I	7,7	13,3	18,9	23,5	21,5
	II	8,4	13,6	22,6	20,7	20,8
	III	11,1	12,6	22,9	23,4	22,1
	Середнє	9,1	13,2	21,5	22,5	21,5
2021	I	6,3	18,9	15,8	23,6	22,9
	II	8,5	15,1	20,3	25,9	21,7
	III	8,7	16,9	24,7	23,1	20,3
	Середнє	7,8	17,0	20,6	24,2	21,6
Середньобагато-річне		8,9	15,3	18,6	20,0	19,4
Кількість опадів, мм						
2020	I	0,1	27,0	5,0	15,0	0,0
	II	4,0	16,0	24,0	14,0	0,0
	III	2,0	39,0	8,0	0,4	0,0
	Сума	6,1	82,0	37,0	29,4	0,0

2021	I	15,0	15,5	40,5	15,5	43,0
	II	8,0	36,5	35,5	33,0	15,0
	III	15,5	15,5	1,0	15,5	15,5
	Сума	38,5	67,5	77,0	64,0	73,5
Середньобагато-річне		36,0	45,0	66,0	72,0	48,0

Весна 2020 року характеризувалася теплою погодою. Середня температура за календарну весну була нижчою за багаторічну норму на 2,1°C. За весняний період кількість опадів склала 125 мм.

Тоді як, погодні умови вегетаційного періоду 2020 року, характеризувалася близьким до норми квітнем та травнем, що перевищував середньо багаторічні показники в межах 1,7 °C. У квітні та травні спостерігалася велика кількість опадів, що перевищувала середньобагаторічні показники, відповідно у квітні на 2,5 мм, тоді як у травні на 22,5 мм.

Літо характеризувалося теплою і дощовою погодою, з грозами, блискавицями та градом.

Так, максимальну температуру було зафіксовано у липні, що всередньому склала 24,2 °C, та перевищувало середньобагаторічні показники на 4,2 °C, при рівні вологозабезпечення в межах 64,0 мм. Тоді як, максимальні показники по волозі зафіксовано у червні, що склало 77,0 мм та перевищувало середньобагаторічне на 10 мм.

Отже, за період досліджень 2020 року, просові необхідна була додаткова волога, а також високі температури в окремі періоди росту і розвитку відзначалося на формуванні продуктивності рослин досліджуваної культури, але в 2021 році склалися сприятливі умови для формування урожаю досліджуваної культури.

В цілому, погодні умови були сприятливими для росту та розвитку галеги східної та відповідали її біологічним особливостям.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Програма та методики досліджень

Програмою досліджень передбачалося визначити вплив інокулянтів на продуктивність сортів галеги східної в Степу України.

Предметом досліджень стали посіви галеги східної сортів Кавказький бранець та Салют.

Полеві досліді проводилися на дослідному полі Центральноукраїнського національного технічного університету, що знаходиться в Кіровоградській області, в Кіровоградському районі.

Схема двофакторного польового досліді наведена в табл. 3.1

Таблиця 3.1

Схема польового досліді:

Фактор А Інокуляція	Фактор В Сорти	
Контроль (обробка водою)	Кавказький бранець	Салют
Ризобофіт		
Роколта		
Бактеріальне добриво		

Досягнення поставленої мети здійснювалося шляхом проведення польового досліді.

У дослідіх висівалися галеги східної сорту Кавказький бранець і Салют, які занесені до каталогу сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Кавказький бранець – Kavkaz'kyi branets створений методом індивідуально-групового підбору з місцевої популяції в національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка Національної академії наук України. Занесений до Реєстру сортів рослин України з 1996 року. Тип використання –

сінокісно-пасовищний. Середньостиглий. Інтенсивно накопичує вегетативну масу після відростання рано навесні, а також після скошування. Висока кормова продуктивність та якість корму, посухостійкість та зимостійкість. Вегетативний період до першого укосу на сіно 50-60 днів, до збирання на насіння – 115-125 днів. Вегетативний період до першого укосу на сіно 50-60 днів, до збирання на насіння – 115-125 днів. Урожай: сухої речовини – 10,0-12,5 т/га, насіння – 0,2-0,6 т/га. Вміст в сухій речовині: протеїну – 20,0-21,6 %, клітковини – 24,5-25,1%. Сорт у чистих посівах росте до 15 років, у травосумішках – до 7-8 років. Використовується на зелений корм, сіно, сінаж, силос і випас. Перевага сорту перед іншими багаторічними бобовими культурами, що при збиранні на сіно сама цінна частина рослини – листя при сушінні не осипається.

Салют – Saliut створений методом індивідуально-групового підбору з місцевої популяції в національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка Національної академії наук України. Занесений до Реєстру сортів рослин України з 2001 року. Тип використання – сінокісний. Середньостиглий. Інтенсивно накопичує вегетативну масу після відростання рано навесні, а також після скошування. Середня кормова продуктивність, посухостійкість та зимостійкість висока, стійкий до вилягання та осипання.

Надземна маса сорту містить: сухої речовини – 25%, сирого протеїну – 25%. Сорт у чистих посівах росте до 10-15 років. Використовується як повноцінний високобілковий, вітамінний з високою перетравністю корм для тварин, як у свіжому вигляді, так і у вигляді сіна (при висушуванні рослин листя залишається зеленим і не обсипається), сінажу, трав'яного борошна, брикетів, силосу [52].

Сівбу галеги східної проводили після проведеної передпосівної культивуації на всіх варіантах дослідів у першій декаді серпня 2020 – 2021 рр., безпокрито, навісною рядковою сівалкою СН-16, широкорядним способом сівби з шириною міжрядь 45 см при нормі висіву 4 млн./га. Для боротьби з

бур'янами використовували Трифлан 2 л/га. Повторність у дослідах - чотириразова. Розмір посівної ділянки (загальної) – 8 м².

Попередником галеги східної була озима пшениця.

Інокуляцію насіння галеги східної проводили після скарифікації, у день сівби згідно «Рекомендацій по ефективному застосуванню біопрепаратів азотфіксувальних і фосформобілізівних бактерій в сучасному ресурсозберігаючому землеробстві».

Інокуляція проводилася препаратом:

- ризобофіт - бактеріальний препарат бульбочкових бактерій (*Rhizobium galegae* K-3) рідкий основі (Інститут с.-г. мікробіології м. Чернігів), рекомендований для передпосівної обробки насіння козлятнику східного;

- роколта (ПП САТ) комплексний інокулянт на основі азотфіксуючих мікроорганізмів *Rhizobium* sp. (*galega*) для передпосівної обробки насіння. Важливим є те, що для кожної бобової культури виготовляється препарат окремо з урахуванням виду бактерій-симбіонту;

- бактеріальні добрива для галеги східної (Інститут фізіології рослин і генетики НАН України) інокулянт на основі азотфіксуючих мікроорганізмів *Rhizobium* sp. (*galega*) МС-1 для передпосівної обробки насіння призначений для інокуляції козлятнику східного.

Дослідження проводилися на посівах першого року використання за загальноприйнятими методиками (Б. А. Доспехов, 1979; Інститут кормів, 1994):

- фенологічні спостереження – за настанням основних фаз розвитку рослин;

- виживаність рослин визначали за “Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур” (2000);

- облік густоти рослин проводили на постійно закріплених ділянках двох несуміжних повтореннях у фазу повних сходів і перед збиранням врожаю;

– висоту рослин – на 30 постійно закріплених рослинах по діагоналі ділянки у двох несуміжних повтореннях;

– фотосинтетичну діяльність козлятнику східного визначали за такими показниками: площа листкової поверхні за А. А. Ничипоровичем, фотосинтетичний потенціал (ФП) обчислювали, перемножуючи площу листків на 1 га на кількість днів у період між першим і останніми обліками, чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), накопичення органічної речовини за методами А. І. Єрмакова і ін. (1987) та Н. Н. Третьякова та ін. (1990);

– накопичення зеленої маси та сухої речовини – шляхом відбору та аналізу зразків у двох несуміжних повтореннях з 10 м²;

– використання рослинами ФАР – згідно рекомендацій Х. Г. Тоомінга та Б. І. Гуляєва;

- визначали кількість і масу бульбочок всього та із легемоглобіном, загальний і активний потенціал – за методикою Г. С. Посипанова (1993);

– аналіз структури урожаю галеги східної – за методикою М. А. Майсур'яна (1970) перед збиранням;

– облік урожаю – зважуванням зеленої маси з кожної ділянки;

– математичну обробку даних – за методом дисперсійного і кореляційного аналізу за Б. А. Доспеховим (1985) з використанням комп'ютерних програм [53];

– економічну ефективність технології вирощування та окремих її елементів проводили згідно методичних рекомендацій, розроблених викладачами кафедри загального землеробства Кіровоградського національного технічного університету Семенякою І.М та Малаховською В.О. [54];

- розробка заходи з охорони праці та довкілля проводилася на основі основних рекомендацій Гандзюк М.П. [55] та Бабенко О. С. [56].

Крім зазначених питань, у досліджах застосовувалася загальноприйнята технологія вирощування багаторічних трав для зони північного Степу України.

3.2. Динаміка густоти рослин галеги східної залежно від інокуляції та сорту.

Високі врожаї сільськогосподарських культур забезпечуються, в першу чергу, оптимальною густотою стояння рослин в посівах, за рахунок чого формуються оптимальні площі живлення та фотосинтетичної діяльності для росту та розвитку рослин.

Тому в наших дослідженнях, ми звернули увагу як впливала інокулянти та сорт на густоту рослин галеги східної (табл. 3.2 та додаток А).

Таблиця 3.2

Динаміка густоти рослин галеги східної залежно від інокулянтів та сорту, шт./м², (середнє за 2020-2021 рр.)

Інокулянт, А	Сорти, В							
	Кавказький бранець				Салют			
	фази росту та розвитку							
	весняне відростання	гілкування	бутонізація	цвітіння	весняне відростання	гілкування	бутонізація	цвітіння
Контроль (обробка водою)	326	322	308	294	414	408	390	373
Ризобофіт	338	327	312	300	428	415	396	380
Роколта	337	334	322	315	435	424	408	399
Бактеріальне добриво	348	338	331	320	442	428	421	406

В результаті досліджень, встановлено, що густота рослин галеги східної змінювалася за фенологічними фазами.

В середньому по роках досліджень встановлено, що на варіантах контролю без інокуляції були зафіксовані найнижчі показники.

Так, на контрольних ділянках досліджуваний показник у сорту Кавказький бранець склав у фазу весняного відростання 326 шт./м², тоді як у сорту Салют цей показник був вищим на 88 шт./м².

У фазу гілкування показники понизилися у порівнянні до фази весняного відростання і відповідно склали: для сорту Кавказький бранець густота рослин галегі східної знизилася на 4 шт./м², тоді як для сорту Салют досліджуваний показник знизився на 6 шт./м².

У фазу бутонізації та цвітіння спостерігалось зниження показників у порівнянні до початкових фаз, як за першого першому так і в другого сорту. Так, у фазу бутонізації показник склав 308 шт./м² (Кавказький бранець) та 390 шт./м² (Салют), що був нижчим від контролю на 18 та 24 шт./м², відповідно. А у фазу цвітіння досліджуваний показник склав 294 шт./м² (Кавказький бранець), та 373 шт./м² (Салют), що був нижчим від контролю в межах 32 та 41 шт./м², відповідно.

Встановлено, що застосування інокулянтів сприяло підвищенню густоти стояння рослин галегі східної.

Так, за вирощування сорту Кавказький бранець при використанні Ризобофіту густота рослин коливалася в межах 300-338 шт./м², що у порівнянні до контролю було вище на 6-12 шт./м², тоді як сорту Салют досліджуваний показник склав 428-380 шт./м², та перевищувало контроль в межах 7-14 шт./м², по фазах розвитку.

За застосування інокулянту Роколта спостерігалось підвищення густоти рослин галегі східної сорту Кавказький бранець, у порівнянні до контролю в межах 11 шт./м², а до ділянок, де використовували Ризобофіт знаходилися на одному рівні, тоді як за другого сорту ці показники були вищими відповідно на 21 шт./м² та 7 шт./м².

У фазу гілкування, досліджуваний показник склав 334 шт./м² (Кавказький бранець), що було нижчим в межах 12 та 7 шт./м², тоді як за

сорту Салют різниця між фазами склала 16 шт./м² та 9 шт./м², у порівнянні до контролю та варіантів за застосування Ризобофіту, відповідно.

У фазу бутонізації показник склав 322 шт./м² (Кавказький бранець) та 408 шт./м² (Салют), що був вищим до контролю на 14 та 18 шт./м², відповідно. А у фазу цвітіння досліджуваний показник склав 315 шт./м² (Кавказький бранець), та 399 шт./м² (Салют), що був вищим до контролю в межах 21 та 26 шт./м², відповідно. У порівнянні до ділянок з Ризобофітом, у фазу цвітіння показники були на користь варіантів за інокуляції Роколтою, де відповідно різниця склала за вирощування сорту Кавказький бранець 15 шт./м², а у другого сорту - 19 шт./м².

За застосування Бактеріального добрива густота, у фазу весняне відростання, в посівах галеги східної була наступною: за сорту Кавказький бранець - 348 шт./м², тоді як за сорту Салют 442 шт./м², що перевищувало ділянки до контролю 22 шт./м² та 28 шт./м², відповідно. Також спостерігалось перевищення за використання інших інокулянтів, а саме за використання Ризобофіту показник був меншим на 10 шт./м² (Кавказький бранець) та 14 (Салют), а на ділянках, де проводили інокуляцію Роколтою показники були нижчими у порівнянні до ділянок де застосовували Бактеріальне добриво за сортами, 11 та 7 шт./м², відповідно.

У фазу бутонізації показник склав 331 шт./м² (Кавказький бранець) та 421 шт./м² (Салют), що був вищим до контролю на 23 та 31 шт./м², відповідно.

Встановлено, що у фазу цвітіння досліджуваний показник склав 320 шт./м² (Кавказький бранець), та 406 шт./м² (ІІ укіс), що був вищим до контролю в межах 26 та 33 шт./м², відповідно.

У порівнянні до ділянок з Ризобофітом та Роколтою, у фазу цвітіння показники були на користь варіантів за інокуляції Бактеріального добрива, де відповідно різниця склала в першому сорті 20 та 5 шт./м², а за другого сорту 26 та 7 шт./м², відповідно.

Як показали наші дослідження, густина рослин галеги східної дещо знижувалася протягом вегетаційного періоду.

На ділянках, де проводилася інокуляція насіння галеги східної спостерігалось підвищення густоти рослин.

Одержані дані, дозволяють зробити наступні висновки:

- на показники густоти рослин галеги східної впливали інокулянти та досліджувані сорти культури. В середньому по рокам досліджень, найнижчі показники забезпечили варіанти контролю, тоді як оптимальні умови склалися на варіантах при застосуванні інокулянту Бактеріальне добриво, що в середньому по роках досліджень забезпечило густоту рослин галеги східної у фазу весняного відростання 348 шт./м² (Кавказький бранець) та 442 шт./м² (Салют), що у порівнянні до інших варіантів досліду були вищими в межах 22 шт./м² (Кавказький бранець) та 28 шт./м² (Салют).

3.3. Вплив інокуляції та сорту на формування висоти та морфологічної структур травостою в посівах галеги східної

Висота рослин відноситься до одного із важливих показників у формуванні майбутнього урожаю сільськогосподарських культур, а також підтверджує доцільність використання агроприйомів.

За повноцінного росту та розвитку рослин за фенологічними фазами відбувається накопичення, як надземної так і підземної біомаси, за рахунок чого відбуватися фотосинтез та накопичення азоту, що в свою чергу сприятиме накопиченню поживних речовин.

Тому, в наших дослідженнях ми звернули увагу як впливали інокулянти та сорти на висоту рослин галеги східної (табл. 3.3 та додаток Б).

Аналізуючи одержані дані, необхідно відзначити, що показники висоти галеги східної у 2021 році перевищували показники 2020 року, оскільки гідротермічні показники 2021 були більш сприятливими.

Таблиця 3.3

Динаміка лінійного росту рослин галеги східної залежно від інокулянтів та сорту, см, (середнє за 2020-2021 рр.)

Інокулянт, А	Сорти, В					
	Кавказький бранець			Салют		
	фази росту та розвитку					
	гілкування	бутонізація	цвітіння	гілкування	бутонізація	цвітіння
Контроль (обробка водою)	22	87	119	28	123	152
Ризобофіт	26	104	125	32	132	159
Роколта	28	109	132	37	137	168
Бактеріальне добриво	33	113	137	45	143	173

Важливо відмітити, що висота рослин змінювалася за фазами розвитку.

Встановлено, що мінімальні показники були зафіксовані на варіантах контролю у фазу гілкування, як за сорту Кавказький бранець, так за сорту Салют, що в середньому по роках склало відповідно 22 та 28 см.

За інокуляції показники висоти збільшувалися та склали у фазу гілкування на варіантах, де застосовували Ризобофіт в межах 26 см (Кавказький бранець) та 32 см (Салют), що у порівнянні до контролю було вищим на 4 см.

Тоді, як за використання інокулянту Роколти показники висоти склали 28 см (Кавказький бранець) та 34 см (Салют), що перевищували контроль на 6 см та 9 см, відповідно.

Як показали наші дослідження, оптимальні умови склалися на варіантах, де проводили інокуляцію Бактеріальним добривом, де 33 см (Кавказький бранець) та 45 см (Салют), що перевищували контроль на 11 см та 17 см, відповідно.

Встановлено, що за фазами росту та розвитку відбувався приріст у висоту рослин козлятнику східного.

Так, на варіанті контролю висота у фазу бутонізації склала 87 см (Кавказький бранець) та 123 см (Салют), а у фазу цвітіння висота склала 119 см (Кавказький бранець) та 152 см (Салют).

Застосування інокулянтів сприяло збільшенню висоти в досліджуваних травостою.

Оптимальні умови сформувалися на варіантах за інокуляції Роколтою та Бактеріальним добривом у фазу цвітіння за вирощування сорт Салют, що у фазу цвітіння склало 168 та 173 см, та перевищувало варіанти контролю в межах 16 - 21 см, та було вищим від варіантів за вирощування сорту Кавказький бранець в межах 20,8%.

Одним із важливих показників, який впливає урожайність козлятнику східного є морфологічна структура травостою. Цей параметр є важливим, оскільки на урожайність і якість зеленої маси багаторічних трав значною мірою впливає їх структурний склад. Хімічний склад та поживну цінність травостою визначають два основних морфологічні органи – це листки та суцвіття. В листках міститься в 2-3 рази більше протеїну і вітамінів, ніж у стеблах, також вони є основним фотосинтезуючим органом рослин. Розміри акумульованої сонячної енергії в основному залежить від кількості листів та їх сумарної площі, які використовують рослини для синтезу органічної речовини.

Тому, в наших дослідженнях ми звернули увагу, як впливала інокулянти та сортові особливості на структуру травостою досліджуваної культури (табл. 3.4 і додаток В).

Таблиця 3.4

Морфологічна структура травостою галеги східної залежно від інокулянтів та сорту, (середнє за 2020-2021 рр.)

Інокулянт, А	Сорти, В							
	Кавказький бранець				Салют			
	Маса зразка зеленої маси 10 рослин, г	У тому числі			Маса зразка зеленої маси 10 рослин, г	У тому числі		
		листки	стебла	суцвіття		листки	стебла	суцвіття
Контроль (обробка водою)	618	273	308	38	786	347	390	48
Ризобофіт	662	296	322	44	843	376	412	56
Роколта	682	313	321	49	866	397	407	61
Бактеріальне добриво	701	334	314	54	891	424	398	68

Встановлено, що в середньому по роках досліджень показники 2021 року переважали дещо над показниками 2020 року, оскільки 2021 році були менш сприятливі гідротермічні показники.

Також, зафіксовано підвищення маси зразку зеленої маси з 10 рослин, на варіантах, де проводили інокуляцію у порівнянні до ділянок контролю, як за висівання сорту Кавказький бранець так і за сорту Салют.

Встановлено, що завирощування галеги східної сорту Кавказький бранець, в середньому на варіанті контролю маса зразку зеленої маси склала в межах 618 г, з яких маса листя склала 273 г, маса стебел 308 г та маса суцвіть 38 г. Тоді як, за вирощування сорту Салют досліджуванні параметри

були вищими, та відповідно склали: маса зразку зеленої маси - 786 г, де маса листя склала 347 г, маса стебел 390 г та маса суцвіть 48 г.

На ділянках досліду, де використовували інокулянт Ризобофіт по сортах, в середньому маса зразку склала 662 г (Кавказький бранець) і 843 г (Салют), де маса листків відповідно склала 296 г та 376 г; маса стебел – 322 г та 412 г, а маса суцвіть 44 г та 56 г, що перевищувало показники контролю в межах 6,64-6,76%.

Кращі умови склалися на ділянках досліду, де застосовували інокулянти Роколту та Бактеріальне добриво, де показники перевищували ділянки контролю в межах 9,38-11,84% (Кавказький бранець), тоді як за сорту Салют – 9,23-11,78%, тоді як у порівнянні до варіантів з Ризобофітом склало в межах 5,56% (Кавказький бранець) та 5,38% (Салют).

Як показали результати наших досліджень, на варіантах за інокуляції Роколтою та Бактеріальним добривом при вирощуванні сорту галеги східної Салют, в середньому по роках досліджень забезпечили: маса зразку - 866 г та 891 г, маса листків склала 397 г та 424 г; маса стебел – 407 г та 398 г, а маса суцвіть 61 г та 68 г.

Одержані дані, дозволяють зробити наступні висновки:

- висота сортів галеги східної та морфологічна структура залежала від інокулянтів та гідротермічних умов вирощування досліджуваної культури. Встановлено, що показники висоти та морфологічної структури галеги східної були вищими у 2021 році у порівнянні до 2020 року, оскільки в 2021 році були більш сприятливі погодні умови. Максимальну висоту було зафіксовано на варіантах за вирощування сорту галеги східної Салют за використання інокулянту Роколта та Бактеріальне добриво, що в середньому по роках забезпечило відповідно висоту в посівах 168 та 173 см та перевищувало варіанти контроль на 16-21 см, а також були вищими

від ділянок, де вирощували сорт Кавказький бранець в середньому на 20 %;

- показники морфологічної структури в посівах галеги східної залежали від досліджуваних факторів, що в середньому за 2020-2021 ріки досліджень забезпечило оптимальні умови за використання інокулянтів Роколта та Бактеріальне добриво за вирощування сорту галеги східної Салют, що забезпечило на ступні показники: маса зразку - 866 г та 891 г, маса листків склала 397 г та 424 г; маса стебел – 407 г та 398 г, а маса суцвіть 61 г та 68 г, що було вищим від контрольних варіантів та варіантів за вирощування сорту Кавказький бранець в межах 11,78% та 30,63%, відповідно.

3.4. Динаміка наростання площі листової поверхні, чистої продуктивності фотосинтезу та фотосинтетичної продуктивності рослин галеги східної залежно від інокулянтів та сорту

Процес фотосинтезу відноситься до головних процесів, які прямо впливають на процес формування майбутнього врожаю сільськогосподарських культур. І тому створення сприятливих умов розвитку листової поверхні за рахунок агроприйомів є важливою задачею.

В наших дослідженнях ми звернули увагу, як впливали інокулянти та сортові особливості на формування площі листової поверхні галеги східної (табл.3.5 додаток Г).

Встановлено, що площа листової поверхні в посівах галеги східної в 2020 році була нижчою у порівнянні до показників 2021 року, оскільки в 2021 ро утворилися більш сприятливі гідротермічні умови, що позитивно відобразилися на розкритті генетичного потенціалу сортів.

Також, важливо зазначити, що протягом вегетаційного періоду спостерігався приріст площі рослин галеги східної по фазах росту та розвитку.

Найнижчі показники були зафіксовані на варіантах контролю за вирощування сорту галеги східної Кавказький бранець, де у гілкування площа листової склала в середньому по роках досліджень 18,1 тис.м²/га, тоді як показники на варіантах за вирощування сорту Салют за аналогічних умов були вищими на 2,4 тис.м²/га.

Таблиця 3.5

Динаміка наростання площі листової поверхні галеги східної залежно від інокулянтів та сорту, тис.м²/га (середнє за 2020-2021 рр.)

Інокулянт, А	Сорти, В					
	Кавказький бранець			Салют		
	Фази росту та розвитку					
	гілкування	бутонізація	цвітіння	гілкування	бутонізація	цвітіння
Контроль (обробка водою)	18,1	32,5	41,9	20,5	36,9	47,6
Ризобофіт	21,4	34,6	44,5	23,7	39,3	50,5
Роколта	22,2	37,7	46,6	26,9	42,8	52,9
Бактеріальне добриво	24,5	39,7	50,1	27,8	45,1	56,9

Як показали наші дослідження, у фазу бутонізації досліджуваний показник склав 32,5 тис.м²/га (Кавказький бранець) та 36,9 тис.м²/га (Салют), що було вищим від контролю відповідно на 14,5 тис.м²/га та 16,4 тис.м²/га. Встановлено, що найвищі показники площі листової поверхні були сформовані у фазу цвітіння на всіх варіантах досліду. Так, на варіантах контролю вони склали 41,9 тис.м²/га (Кавказький бранець) та 47,6 тис.м²/га (Салют), та були вищими від контролю на 23,8 тис.м²/га та 27,1 тис.м²/га. Також, необхідно відзначити, що варіанти за вирощування сорту галеги східної Салют перевищували ділянки за вирощування сорту Кавказький бранець в межах 11,7-12,0%.

Застосування інокулянтів позитивно відобразилося на прорості площі листової поверхні галегі східної.

Встановлено, що застосування інокулянту Ризобофіт перевищувало варіанти контролю пофазно в межах 5,84-15,4% (Кавказький бранець) та 5,74-13,5% (Салют).

Тоді, як за використання інокулянту Роколта площа листової поверхні в досліджуваних сортів була вищою від контролю та ділянок за використання інокулянту Ризобофіт були наступними: 4,1- 4,7 тис.м²/га та 0,8-2,1 тис.м²/га (Кавказький бранець) і 5,3-6,4 тис.м²/га та 2,4-3,2 тис.м²/га (Салют).

Найвищі показники площі листової поверхні були сформовані на ділянках, де застосовували інокулянт Бактеріальне добриво для обох сортів. Так, за вирощування сорту Кавказький бранець досліджуваний показник коливався в межах 24,50,1 тис.м²/га, а за вирощування сорту Салют показники були вищими на 3,3-6,8 тис.м²/га.

Встановлено, що максимальну площу листової поверхні сформувалися на ділянках за використання інокулянту Роколта та Бактеріальне добриво за вирощування сорту Салют, що у фазу цвітіння склало 52,9 та 56,9 тис.м²/га.

Фотосинтез та площа листової поверхні є складовими величинами у формуванні урожайності галегі східної.

Показник чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) використовують для обліку накопичення сухої речовини одиницею листкової поверхні, що означає кількість грамів сухої речовини, яка синтезується в розрахунку на 1 м² площі листків за добу.

Відмінністю від загальної продуктивності фотосинтезу, є те, що чиста продуктивність не включає органічної речовини, яка витрачалась рослинами на дихання, а тільки на ту, що накопичилась за добу.

В наших дослідженнях ми звернули увагу, як впливали інокулянти та сорти на чисту продуктивність у посівах галегі східної (табл. 3.6 додаток Г).

Встановлено, що чиста продуктивність фотосинтезу змінювалася за фазами росту та розвитку і досягала максимальних показників у фазу

цвітіння на всіх варіантах досліду, хоча необхідно зазначити, що інокульовані варіанти мали вищі показники у порівнянні до ділянок контролю.

Таблиця 3.6

Чиста продуктивність фотосинтезу у посівах галеги східної залежно від інокулянтів та сорту, г/м² за добу (середнє за 2020-2021 рр.)

Інокулянт, А	Сорти, В					
	Кавказький бранець			Салют		
	Фази росту та розвитку					
	гілкування	бутонізація	цвітіння	гілкування	бутонізація	цвітіння
Контроль (обробка водою)	2,37	2,92	3,30	2,69	3,31	3,74
Ризобофіт	2,39	3,10	3,40	2,71	3,52	3,86
Роколта	2,51	3,27	3,50	2,85	3,67	3,97
Бактеріальне добриво	2,57	3,28	3,60	2,91	3,72	4,08

Найнижчі показники чистої продуктивності фотосинтезу сформувалися на варіантах контролю за обох досліджуваних сортів, та в середньому по роках досліджень відповідно склали, у фазу гілкування, 2,37 г/м² за добу (Кавказький бранець) та 2,69 г/м² за добу (Салют), хоча варіанти за вирощування сорту Салют перевищували на 0,32 г/м² за добу варіанти за вирощування сорту Кавказький бранець.

Застосування інокулянтів позитивно вплинуло на приріст чистої продуктивності фотосинтезу.

За інокуляції Ризобофітом показники дещо підвищилися, але знаходилися практично на одному рівні з варіантами контролю за обох досліджуваних сортів.

Тоді як на варіантах за інокуляції Роколтою спостерігалось підвищення чистої продуктивності фотосинтезу до контролю в межах 5,7% пофазно (Кавказький бранець), тоді як на варіантах за вирощування сорту Салют

приріст чистої продуктивності фотосинтезу зріс у порівнянні до контролю в межах 5,6-5,8%.

Максимальні показники були зафіксовані на варіантах за інокуляції Бактеріальним добривом для обох сортів. Так, в середньому по роках досліджень, максимальний показник чистої продуктивності фотосинтезу було зафіксовано у фазу цвітіння 3,60 г/м² за добу (Кавказький бранець), що перевищувало контроль на 0,3 г/м² за добу, а за вирощування сорту Салют показник склав 4,08 г/м² за добу, що було вищим від контролю на 0,34 г/м² за добу.

Оптимальні умови сформувалися на ділянках за застосування інокулянтів Роколта та Бактеріальн добриво на варіантах за вирощування сорту Салют, що у фазу цвітіння забезпечили чисту продуктивність 3,97 і 4,08 г/м² за добу та перевищувало контроль на 0,23-0,34 г/м² за добу.

Також, в наших дослідженнях ми звернули увагу, як впливали інокулянти та сортові особливості галеги східної на фотосинтетичну продуктивність в посівах козлятнику східного (таблиця 3.7 та додаток Д).

Таблиця 3.7

Фотосинтетична продуктивність галеги східної залежно від інокулянтів та сорту, г на 1 тис. од ФП (середнє за 2020-2021 рр.)

Інокулянт, А	Сорти, В					
	Кавказький бранець			Салют		
	Фази росту та розвитку					
	гілкування	бутонізація	цвітіння	гілкування	бутонізація	цвітіння
Контроль (обробка водою)	94	209	258	106	237	287
Ризобофіт	113	359	402	128	407	456
Роколта	121	421	502	137	478	570
Бактеріальне добриво	148	533	565	168	605	642

Встановлено, що інокулянти позитивно вплинула на фотосинтетичну продуктивність в посівах сортів галеги східної.

Так, мінімальні показники фотосинтетичної продуктивності були зафіксовані на варіантах контролю за обох досліджуваних сортів у фазу гілкування. В середньому по роках досліджень досліджуваний показник склав 94 г на 1 тис. од ФП (Кавказький бранець) та 106 г на 1 тис. од ФП (Салют) і перевищували попередні ділянки на 12 г на 1 тис. од ФП.

Протягом вегетаційного період спростерігався приріст досліджуваного параметру.

У порівнянні до фази гілкування, у фазу бутонізації та цвітіння показник фотосинтетичної продуктивності відповідно зріс на 115 г на 1 тис. од ФП та 164 г на 1 тис. од ФП (Кавказький бранець); тоді як на варіантах, де вирощували сорт галеги східної Салют показники зросли відповідно по фазах на 131 г на 1 тис. од ФП (бутонізація) та 181 г на 1 тис. од ФП (цвітіння).

Проведення інокуляції позитивно відобразилося на збільшені фотосинтетичної продуктивності галеги східної.

Застосування Ризобофіту, в середньому за роки досліджень, забезпечив у фазу гілкування показник фотосинтетичної продуктивності в межах 113 г на 1 тис. од ФП (Кавказький бранець) та 128 г на 1 тис. од ФП (Салют), що було вищим від ділянок контролю в межах 16,8% та 17,19%, відповідно.

Тоді як, у фазу бутонізації та цвітіння показники зросли відповідно до 359 та 402 г на 1 тис. од ФП (Кавказький бранець) та 407 та 456 г на 1 тис. од ФП (Салют).

Інокуляція Роколтою, забезпечило у фазу гілкування показник фотосинтетичної продуктивності в межах 121 г на 1 тис. од ФП (Кавказький бранець) та 137 г на 1 тис. од ФП (Салют), що було вищим від ділянок контролю в межах 27 г на 1 тис. од ФП та 31 г на 1 тис. од ФП, відповідно.

У фазу бутонізації та цвітіння показники зросли відповідно до 421 та 502 г на 1 тис. од ФП (Кавказький бранець) та 478 та 570 г на 1 тис. од ФП (Салют).

Максимальні показники по досліджуваних сортах були зафіксовані на ділянках за проведення інокуляції Бактеріальним добривом, що в свою чергу

забезпечило у фазу цвітіння 565 г на 1 тис. од ФП (Кавказький бранець) та 642 г на 1 тис. од ФП (Салют), та було вищим від контролю на 54,33 % та 55,30 %.

Встановлено, що оптимальні умови склалися у фазу цвітіння на варіантах за інокуляції Роколтою та Бактеріальним добривом за вирощування сорту галеги східної Салют, що відповідно склало 570 та 642 г на 1 тис. од ФП, що перевищувало контроль та варіанти з Ризобофітом на 114-283 г на 1 тис. од ФП (Роколта) і 186-355 г на 1 тис. од ФП (Бактеріальне добриво), відповідно. Тоді, як у порівнянні до ділянок, де вирощували сорт галеги Кавказький бранець, показники були вищими в межах 12 %.

Отже, вищенаведений аналіз дозволяє зробити наступні висновки:

- площа листової поверхні в посівах галеги східної залежала від інокулянтів та досліджуваних сортів, а також від гідротермічних умов років досліджень. Встановлено, що максимальну площу листової поверхні сформувалися на ділянках за використання інокулянту Роколта та Бактеріальне добриво за вирощування сорту Салют, що у фазу цвітіння склало 52,9 та 56,9 тис.м²/га;
- показники чистої продуктивності фотосинтезу змінювалися за фазам росту та розвитку у посівах галеги східної. Максимальні показники були зафіксовані на варіантах за інокуляції Бактеріальним добривом для досліджуваних сортів, що у фазу цвітіння відповідно склало 3,60 г/м² за добу (Кавказький бранець) та 4,08 г/м² за добу (Салют), відповідно перевищувало контроль на 0,3 г/м² за добу та 0,34 г/м² за добу. Тоді, як оптимальні умови сформувалися на ділянках за застосування інокулянтів Роколта та Бактеріальн добриво на варіантах за вирощування сорту Салют, що у фазу цвітіння забезпечили чисту продуктивність 3,97 і 4,08 г/м² за добу та перевищувало контроль на 0,23-0,34 г/м² за добу;

- фотосинтетична продуктивність у посівах сортів галеги східної мінювалася за фаза росту та розвитку і за інокулянтів. Встановлено, що в середньому по роках, максимальні показники були зафіксовані на ділянках за проведення інокуляції Бактеріальним добривом, у фазу цвітіння, та склало 565 г на 1 тис. од ФП (Кавказький бранець) та 642 г на 1 тис. од ФП (Салют), та було вищим від контролю на 54,33 % та 55,30 %, але оптимальні умови склалися у фазу цвітіння на варіантах за інокуляції Роколтою та Бактеріальним добривом за вирощування сорту галеги східної Салют, що відповідно склало 570 та 642 г на 1 тис. од ФП.

3.5. Динаміка наростання кількості та маси бульбочок на коренях рослин галеги східної залежно від інокулянтів та сорту

Оскільки, підземна біомаса у багаторічних трав має значний вплив на урожай, то вона виступає стабілізуючим елементом травостою і є джерелом його високої продуктивності.

Посіви галеги східної фіксують азот повітря, за рахунок чого поліпшують фотосинтез і синтезують більше органічної речовини.

Симбіотичний потенціал у рослин галеги формується за рахунок ефективної взаємодії генотипів рослини-господаря та симбіотрофного мікроорганізму в певних екологічних умовах. Інтенсивність цього процесу можна регулювати за рахунок агротехнічних прийомів, а саме інокулянтів.

Тому, в наших дослідженнях ми звернули увагу, як впливають інокулянти на кількість бульбочок у сортів галеги східної (таблиця 3.8, додаток Е).

Встановлено, що інокуляція, сприяла приросту кількості бульбочок на коренях рослин галеги східної.

Протягом років досліджень, виявлено, що найменша кількість бульбочок була зафіксована у фазу гілкування на всіх варіантах досліду.

Хоча показники за вирощування сорту галеги Салют, дещо перевищували показники сорту Кавказький бранець.

Таблиця 3.8

Динаміка наростання кількість бульбочок галеги східної залежно від інокулянтів та сорту, загальна кількість бульбочок/ активна кількість бульбочок, шт./рослину,(середнє за 2020-2021 рр.)

Інокулянт, А	Сорти, В							
	Кавказький бранець				Салют			
	фази росту та розвитку							
	гілкування	бутонізація	цвітіння	плодоутворення	гілкування	бутонізація	цвітіння	плодоутворення
Контроль (обробка водою)	16/ 15	176/ 172	178/ 174	65/ 51	18/ 16	200/ 195	202/ 197	73/ 57
Ризобофіт	17/ 14	176/ 165	182/ 172	69/ 54	19/ 15	199/ 187	206/ 195	78/ 61
Роколта	19 /16	184/ 175	186/ 178	72/ 60	21/ 18	208/ 198	211/ 202	81/ 68
Бактеріальне добриво	22/ 19	188/ 177	194/ 188	77/ 66	24/ 21	213/ 201	220/ 209	87/ 75

Критеріями активної азотфіксації є маса бульбочок та їх забарвлення. Бульбочки, що активно фіксують азот повітря забарвлені у рожевий чи коричневий колір. Зелені або сірі бульбочки не засвоюють азот повітря. Кількість бульбочок на коренях галеги східної змінювалася за фазами росту та розвитку.

В результаті аналізу одержаних даних, встановлено, що середній показник за роки досліджень на варіанті контролю склав: загальна кількість бульбочок - 16 шт./рослину, тоді як активна – 15 шт./рослину, у фазу гілкування за вирощування сорту Кавказький бранець, а на ділянках, де вирощували сорт Салют показники були дещо вищими у порівнянні до попередніх ділянок: загальна кількість бульбочок - 18 шт./рослину, активна – 16 шт./рослину.

В процесі онтогенезу спостерігалися зміни кількості бульбочок на коренях галеги.

Так, максимальна кількість бульбочок була зафіксована у фазу цвітіння на всіх варіантах досліду за обох досліджуваних сортів.

Важливо відмітити, що оптимальні умови утворилися на варіантах, де застосовували інокулянти, Роколта та Бактеріальне добрива при вирощуванні сорту Салют, що забезпечило відповідно, загальна кількість бульбочок склала 211 та 220 шт./рослину, тоді як активна – 202 і 209 шт./рослину.

При застосування інокулянту Ризобофит досліджувані показники знаходилися на рівні ділянок контролю.

При настанні фази плодоутворення спостерігалось зниження кількості бульбочок на коренях рослин галеги східної за всіма варіантами досліду.

Також, в наших дослідженнях ми звернули увагу на масу бульбочок на коренях галеги східної.

Встановлено, що інокулянти позитивно впливали на масу бульбочок досліджуваних сортів (таблиця 3.9 та додаток Ж).

Як показали результати наших досліджень, показники маси бульбочок були вищими завирощування сорту Салют у порівнянні до показників ділянок за вирощування сорту Кавказький бранець.

Проаналізувавши, данні таблиці, встановлено, що найнижчі показники були зафіксовані у фазу гілкування на варіантах контролю, що відповідно склало 436 мг/рослину (загальні) і 374 мг/рослину (активні) (Кавказький бранець), тоді як за вирощування сорту Салют досліджувані показники склали 495 мг/рослину (загальні) і 424 мг/рослину (активні)

За використання інокулянтів спостерігалось приріст маси бульбочок, як загальних так і активних.

Максимальну масу бульбочок було сформовано у фазу цвітіння по всіх варіантах досліду за обох досліджуваних сортів. Так, на варіанті контролю цей показник склав 4830 мг/рослину (загальні) і 4608 мг/рослину (активні)

(Кавказький бранець), а за сорту Салют - 5488 мг/рослину (загальні) і 5243 мг/рослину (активні).

Таблиця 3.9

Динаміка наростання маси бульбочок галеги східної залежно від інокулянтів та сорту, загальна маса бульбочок/ активна маса бульбочок, мг./рослину, (середнє за 2020-2021 рр.)

Інокулянт, А	Сорти, В							
	Кавказький бранець				Салют			
	фази росту та розвитку							
	гілкування	бутонізація	цвітіння	плодоутворення	гілкування	бутонізація	цвітіння	плодоутворення
Контроль (обробка водою)	436/ 374	4631/ 4302	4830/ 4608	1410/ 1096	495/ 424	5148/ 4888	5488/ 5243	1602/ 1245
Ризобофіт	446/ 390	4588/ 4368	4862/ 4629	1417/ 1115	506/ 443	5213/ 4963	5524/ 5260	1610/ 1266
Роколта	448/ 408	4614/ 4409	4919/ 4680	1434/ 1131	509/ 463	5243/ 5010	5589/ 5318	1629/ 1285
Бактеріальне добриво	456/ 430	4832/ 4604	5163/ 4930	1505/ 1191	518/ 488	5490/ 5247	5866/ 5602	1710/ 1353

За інокуляції Ризобофітом – 4862 мг/рослину (загальні) і 4629 мг/рослину (активні) (Кавказький бранець), що було вищим від варіанту контролю відповідно на 32 мг/рослину (загальні) та 21 мг/рослину (активні). Тоді, як показники за досліджуваного другого сорту Салют 5524 мг/рослину (загальні) і 5260 мг/рослину (активні), що було вищим від варіанту контролю відповідно на 36 мг/рослину (загальні) та 17 мг/рослину (активні).

Тоді, як за застосування інокулянту Роколти забезпечило у фазу цвітіння масу загальних бульбочок 4919 мг/рослину та активних 4680 мг/рослину (Кавказький бранець), а за сорту Салют - 5589 мг/рослину (загальні) і 5318 мг/рослину (активні).

Максимальні показники були зафіксовані на варіантах, де у якості інокулянту використовували Бактеріальне добриво, за обох сортів. Дана залежність пояснюється більш ефективними азотофіксуючими

симбіотичними системи, які утворює галега східна з специфічними штамми бульбочкових бактерій, що використовують для виготовлення інокулянтів.

Оптимальні умови забезпечили варіанти із застосуванням інокулянту Роколта та Бактеріальне добриво за вирощування сорту галеги східної Салют, що забезпечило максимальні показники маси бульбочкових бактерій, що відповідно склало 5589 та 5866 мг/рослину (загальні) і 5318 та 5602 мг/рослину (активні), що було вищим від інших варіантів дослідів.

Виведений аналіз дозволяє зробити наступні висновки:

- наростання бульбочок на коренях рослин галеги східної залежала від інокуляції та сортових особливостей, та змінювалася протягом вегетаційного періоду за фазами росту та розвитку. В середньому, по роках досліджень та сортах, максимально високі показники по кількості загальних та активних бульбочок зафіксовані на варіантах, за інокуляції Роколтою та Бактеріальним добривом, у фазу цвітіння при вирощуванні сорту Салют, та відповідно склало – 211 та 220 шт./рослину (загальних), та 202 та 209 шт./рослину (активних) та було вище від інших варіантів дослідів в межах 15,6-19,1% (загальні) та 13,86-16,75% (активних);
- маса бульбочок на коренях досліджуваних сортів галеги східної змінювалася в процесі вегетації та в наслідок застосування інокулянтів. В середньому, по роках досліджень та по сортах було встановлено, що оптимальні умови забезпечили ділянки у фазу цвітіння за інокуляції Роколтою та Бактеріальним добривом, що забезпечили максимальну масу бульбочкових бактерій, що відповідно склало - 5589 та 5866 мг/рослину (загальні) і 5318 та 5602 мг/рослину (активні), що перевищувало інші ділянки дослідів в межах 13,6-17,7% (загальні) та 13,4-17,5% (активних).

3.6. Урожайність галеги східної залежно від інокулянтів та сорту

У підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур і родючості ґрунтів важлива роль належить використанню бактеріальних препаратів.

Галега східна, як інтродукована на територію України бобова культура, досить відчутно реагує на передпосівну інокуляцію насіння, оскільки серед природної ґрунтової мікрофлори відсутні спеціалізованих для культури симбіотичних мікроорганізмів.

Тому, в наших дослідженнях ми звернули увагу, як впливала інокуляція насіння досліджуваних сортів галеги східної на урожайність зеленої протягом 2020-2021 років досліджень (таблиця 3.11 та додаток 3).

Таблиця 3.11

Урожайність зеленої маса галеги східної залежно
від інокулянтів та сорту, т/га

Інокулянт,А		Сорти, В							
		Кавказький бранець				Салют			
		2020 р.	2021 р	середнє за 2020-2021 рр	приріст до контролю	2020 р.	2021 р	середнє за 2020-2021 рр	приріст до контролю
Контроль (обробка водою)		29,5	33,7	31,6	-	33,1	35,4	34,3	
Ризобофіт		32,9	36,8	34,9	3,3	35,5	38,5	37,0	2,7
Роколта		33,9	39,2	36,5	4,9	38,6	41,5	40,1	5,8
Бактеріальне добриво		35,9	40,1	38,0	6,4	41,1	44,8	42,9	8,6
		дисперсійний аналіз							
		2020 р	2021 р						
Нір ₀₅	А	7,94	7,73						
	В	5,62	5,46						
	АВ	11,23	10,93						

В результаті, проведених нами досліджень було встановлено, що урожайність зеленої маси галеги східної залежала від інокулянтів та сорту, а також від гідротермічних умов років досліджень. Так, урожайність зеленої

маси галеги східної в 2021 році була вищою у порівнянні до 2020 року, оскільки в 2021 році склалися більш сприятливі погодні умови.

Найменшу урожайність зеленої маси, забезпечили варіанти контролю в 2020 році за вирощування сорту Кавказький бранець, що відповідно склало 29,5 т/га, тоді як за вирощування сорту Салют показники цього ж року були вищими на 3,6 т/га.

За використання іноулянтів спостерігався приріст зеленої маси галеги східної на всіх варіантах дослідів.

Так, застосування Ризобіфіту в середньому по роках досліджень забезпечило урожайність в межах 34,9 т/га (Кавказький бранець) та 37,0 т/га (Салют), що було вищим від контролю відповідно на 3,3 т/га та 2,7 т/га.

Тоді як за використання інокулянту Роколта показники урожайності зросли та склали 36,5 т/га (Кавказький бранець) та 40,1 т/га (Салют), і були вищими від контролю відповідно на 4,9 т/га та 5,8 т/га.

Встановлено, що по сортам максимальна урожайність сформувалася за використання Бактеріального добрива та відповідно забезпечила врожайність 38,0 т/га (Кавказький бранець) та 42,9 т/га (Салют).

Тоді як, оптимальні умови забезпечили варіанти за інокуляції Бактеріальним добривом при вирощуванні сорту галеги східної Салют, що в середньому по роках досліджень забезпечили урожайність в межах 42,9 т/га, та перевищувало контроль на 8,6 т/га.

Вище наведений аналіз дозволяє зробити наступні висновки:

- максимальні показники урожайності галеги східної, 42,9 т/га, забезпечили ділянки, де застосовували інокулян Бактеріальне добриво за вирощування сорту Салют, що відповідно перевищувало варіанти контролю в межах 20,1%, а варіанти за вирощування сорту Кавказький бранець в межах 26,3%.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ГАЛЕГИ СХІДНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯНТІВ ТА СОРТІВ

Економічна ефективність рослинництва визначається відношенням одержаних результатів до витрат засобів виробництва і живої праці, та направлена на одержання максимальної кількості продукції з одного гектара земельної площі відповідної якості при найменших затратах [57]

При розрахунку економічної ефективності вирощування галеги залежно від застосування інокулянтів визначали вартість валової продукції з 1 га, виробничі витрати на основне вирощування на 1 га, собівартість одиниці продукції, прибуток та рентабельність. Обчислювали ці показники за фактичним об'ємом виконаних робіт на основі технологічних карт вирощування галеги [54; 58; 59; 60].

Розрахунки економічної ефективності вирощування козлятнику з використанням інокуляції показують (табл. 4.1.), що даний агрозахід є економічно вигідним та доцільним за всіх варіантів.

Використання інокулянтів забезпечило зростання врожаю на 3,3 – 6,4 т/га по сорту Кавказький бранець і 5,4-11,3 т/га по сорту Салют, що в закупівельних цінах склало 3960,0-7680,0грн/га та 6480,0-13560,0 грн./га по сортах відповідно. Дані розрахунків свідчать про те, що найефективніше по себе зарекомендувало бактеріальне добриво.

Виробничі витрати в умовах господарства поступово збільшувались залежно від використання інокулянтів. Так при вирощуванні сорту Кавказький бранець витрати поступово збільшувались від найнижчих від 1096,0 грн./га при застосуванні ризобофіта до найвищих 2190,0 грн./га із використанням бактеріального добрива. По сорту Салют маємо аналогічні показники витрати збільшуються від 1787,1 грн./га до 3795,6 грн/га відповідно.

Підвищення витрат відбулось за рахунок додаткових витрат на застосування інокулянтів, що включало вартість інокулянтів, їх застосування та збирання, транспортування додаткового врожаю.

За використання бактеріального добрива прибуток при вирощуванні сорту Кавказький бранець збільшився на 5313,0 грн./га при використанні бактеріального добрива у порівнянні з контролем, де становив у варіанті з обробкою водою 17868,5 грн./га.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування галегі східної на зелену масу

Показники	Кавказький бранець				Салют			
	Контроль (обробка водою)	Ризобіфіт	Роколга	Бактеріальне добриво	Контроль (обробка водою)	Ризобіфіт	Роколга	Бактеріальне добриво
Урожайність зеленої маси, т/га	31,6	34,9	36,5	38,0	34,3	37,0	40,1	42,9
Приріст до контролю, т/га	-	3,3	4,9	6,4	-	5,4	8,5	11,3
Вартість врожаю в закупівельних цінах, грн./га	37920,0	41880,0	43800	45600	41160,0	44400,0	48120	51480
Затрати на вирощування, транспортування, доопрацювання врожаю, грн./га	17868,5	18964,4	19636,7	20058,5	18753,2	19652,5	20816,3	21664,1
Умовно чистий доход, грн./га	20228,5	23103,3	24163,3	25541,5	22592,5	24942,0	27303,7	29815,9
Рівень рентабельності, %	113,2	121,8	124,0	128,3	120,5	126,9	132,2	138,6
Собівартість одиниці продукції, грн.	565,5	543,4	538,0	527,9	546,7	531,1	519,1	505,0
Затрати праці на 1 га, люд.-год	32,2	35,0	36,3	37,6	34,5	36,7	39,3	41,7

По сорту Салют відмічено подібну ситуацію. Збільшення прибутку від внесення бактеріального добрива становило 9587,4 грн./га від контролю 18753,2 грн./га.

Рентабельність вирощування галегі східної коливається в межах від 113,2% до 138,6%. При цьому рентабельність застосування бактеріальних добрив була на 15,1% по сорту Кавказький бранець та 25,4% по сорту Салют вищою ніж у контролі.

Найбільш оптимальним інокулянтом для галеги східної, згідно собівартості, за обох сортів є застосування бактеріального добрива зниження собівартості при цьому по сорту Кавказький бранець склав 37,6 грн/т від контролю та 60,5 грн./т по сорту Салют де цей показник був найнижчим і становив 505,5 грн./т

За результатами підрахунків було встановлено, що найбільш економічно вигідним виявилось вирощування галеги східної за проведення інокуляції насіння бактеріальним добривом.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Організація охорони праці в господарстві.

Більшість господарств агропромислового комплексу України є невеликими за площею та малими за кількістю працюючих в них осіб.

Серед найманих працівників переважають такі, які наймані на постійній основі. У більшості фермерських господарств (майже 75%) площа сільськогосподарських угідь не перевищує 50 га.

За класифікацією вони відносяться до малих господарств. Виходячи з обмежень в площі та чисельності працюючих, в таких фермерських господарствах створення служби охорони праці просто не можливо. Такий стан речей не може звільнити голову господарства від виконання статей Конституції України, та низки прийнятих різноманітних нормативно-правових актів, що являються запорукою правової основи охорони праці в господарстві.

Така діяльність у фермерських господарствах базується на Законах України «Про охорону працю», Господарському кодексі України, та ряду інших діючих законодавчих нормативно-правових актів.

«Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві» [61] – основний законодавчий нормативно-правовий акт, що регулює організацію охорону праці та техніки безпеки у фермерському господарстві. Згідно цих правил система організації охорони праці а фермерському господарстві поділяється на: правила роботи з агрохімікатами, гербіцидами та пестицидами, їх використання та зберігання; механізовані роботи; поводження з тваринами; робота з електроприладами та пожежна безпека.

Велика кількість фермерських господарств, у своїй діяльності використовують агрохімікати та пестициди. Ведення сільського господарства традиційними методами повсюди замінюється індустриальними технологіями

з високою залежністю від застосування пестицидів [56]. Цю діяльність можна здійснити як власними силами, так і за допомогою найнятих підрядників.

Якщо фермерське господарство без підрядників купує, зберігає та використовує агрохімікати й пестициди, то працівники, що безпосередньо зайняті в цьому процесі, мають пройти навчання та отримати допуск на право роботи, яка пов'язана з застосуванням, транспортуванням, зберіганням пестицидів і агрохімікатів.

Ряд механізованих робіт у фермерських господарствах спрямовані на обслуговування процесів рослинництва та тваринництва. А саме: обробіток ґрунту, висів культур, догляд за посівами, збір врожаю, заготівля кормів для тварин, тощо.

Згідно «Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки» № 1107, який затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2011 року власник фермерського господарства, або його працівники повинні одержати дозвіл на експлуатацію машин, агрегатів та на виконання робіт підвищеної небезпеки.

Деякі фермерські господарства, часто, крім тварин на вирощуванні та відгодівлі, використовують тварин для племінного скотарства, або тварин для охорони. Працівники, що працюють із тваринами, повинні пройти інструктаж з техніки безпеки поводження з ними, доглядом за ними, отримати спеціальний одяг, взуття і засоби індивідуального захисту.

Фермерським господарствам потрібно забезпечити стан пожежної безпеки при зборі врожаю, доведення його до норм реалізації та зберігання відповідно до Правил пожежної безпеки в Україні, та пройти підготовку з роботи та використання електричного обладнання та устаткування понад 220 вольт, та використання і експлуатації мережі 380 вольт.

Зменшення кількості травматизму на виробництві, та підвищення охорони праці в невеликих фермерських господарствах – одне із основних завдань організації охорони праці.

5.2. Безпека праці при роботі на машинно-тракторному агрегаті.

Поле для роботи машинно-тракторного агрегату повинно бути заздалегідь підготовлене відповідно до виду культури, яка висівається. Контрольна борозна на межі поля зі сторони балки чи яру повинна закінчуватися контрольною борозною відстанню не менше 10 м від краю. Місце для відпочинку позначається гарно видимими вішками. Потрібно зібрати соломку, каміння, засипати ями та усунути інші перешкоди. Позначки ставляться різних великих перешкод. Відбиваються поворотні смуги [55; 62].

На не підготовлених полях робота машин не дозволяється.

Тракторист-машиніст здійснює комплектування і наладку машинно-тракторного агрегату. Склад агрегату трактористом-машиніст без дозволу спеціалістів змінити не може.

Сільськогосподарські машини і знаряддя можуть агрегуватися тільки з такими тракторами, що рекомендовані заводом-виготовлювачем.

Трактористом подається звуковий сигнал перед початком руху трактора до знаряддя, він повинен впевнитися у відсутності людей і тільки тоді почати рухатися. Заднім ходом трактор під'їжджає до знаряддя на нижчій передачі плавно та без посмикування.

Страховальним ланцюгом транспортні засоби додатково з'єднуються з трактором [63]. Перед пересуванням агрегатів до місця виконання робіт розробляється маршрут і технологія, які затверджуються керівником. Усі механізatori, які беруть участь у виконанні усіх видів робіт, повинні бути ними ознайомлені.

5.3. Охорона довкілля

Інтенсивне використання пестицидів та різноманітних агрохімікатів призводить до: накопичування їх у сільськогосподарській продукції; виявлення стійких штамів, популяцій шкідників та патогенів, бо частота виникнення їх випереджає створення хімічних препаратів, може призводити

до деградації гумусу – основи родючості ґрунту. Тому у світі останнім часом виникає потреба використання методів екологічного землеробства при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Україна має всі передумови для ефективного розвитку органічного виробництва сільськогосподарської продукції: великі площі з високою природною родючістю ґрунтів; невисокий рівень застосування різноманітних хімічних засобів захисту рослин; великий попит на органічну продукцію на ринках країни і за кордоном. Біологічний захист рослин відіграє важливу роль в органічному землеробстві. Правильне застосування природних компонентів значно скорочує, а подекуди взагалі сприяє відмові застосування пестицидів.

Найбільш важливими принципами екологічного землеробства можна назвати наступні:

- можливість відмовитися від застосування легкорозчинних мінеральних добрив, а саме мінерального азоту, від захисту рослин і боротьби з бур'янами із застосуванням штучних препаратів;
- стимуляція біологічної активності ґрунту, механічна боротьба з бур'янами та використання біологічних засобів захисту;
- застосування якісних інокулянтів з високим рівнем азотфіксуючих бактерій для оброблювання насіння бобових культур, що дозволить повністю реалізувати генетичний потенціал теперішніх сортів та гібридів сільськогосподарських культур, забезпечити суттєво вищі врожаї при найкращій окупності інвестицій.

Застосування інокулянтів сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур, і має інші вагомі переваги, зокрема:

- зменшення тиску бур'янів на культурні рослини – коли зменшиться кількість внесення азотних мінеральних добрив на посівах бобових культур, то зменшиться кількість легкодоступного для шкідливих рослин азоту в ґрунті, що зможе послабити силу росту бур'янів;

— зменшення забруднення води — чим менше використовуються азотні добрива, тим менше азоту промиється до рівня ґрунтових вод.

Хоча біопрепарати нешкідливі для флори і фауни, не накопичуються в рослинах і не забруднюють навколишнє середовище, при їх застосуванні потрібно дотримуватися загально прийнятих заходів безпеки.

По вегетації галеги східної інокулянти застосовують обприскування рослин вранці або увечері за рекомендованими нормами витрат.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Інокулянти впливали на ріст і розвиток сортів галеги східної протягом вегетаційного періоду, а також мали вплив на формування урожайності зеленої маси досліджуваної культури.

1. Густота рослин галеги східної залежала від інокулянтів та досліджуваних сортів культури. В середньому по рокам досліджень, найнижчі показники забезпечили варіанти контролю, тоді як оптимальні умови склалися на варіантах при застосуванні інокулянту Бактеріальне добриво, що забезпечило густоту рослин галеги східної у фазу весняного відростання в межах 348 шт./м² (Кавказький бранець) та 442 шт./м² (Салют) та порівнянні до інших варіантів досліду були вищими на 22 шт./м² (Кавказький бранець) та 28 шт./м² (Салют);

2. Висота сортів галеги східної та їх морфологічна структура залежала від досліджуваних параметрів у досліді, а також від гідротермічних показників років досліджень. Так, показники висоти та морфологічної структури галеги східної були вищими у 2021 році у порівнянні до 2020 року, оскільки в 2021 році були більш сприятливі погодні умови. Максимальна висота та найкращі показники морфологічної структури було зафіксовано на варіантах за вирощування сорту галеги східної Салют за використання інокулянту Роколта та Бактеріальне добриво, що всередньому по роках забезпечило висоту 168 та 173 см та перевищувало варіанти контролю в межах 16-21 см, а також були вищими від ділянок, де вирощували сорт галеги Кавказький бранець в середньому на 20 %, тоді як оптимальні показники морфологічної структури були наступними: при масі зразку - 866 г та 891 г, маса листків склала 397 г та 424 г; маса стебел – 407 г та 398 г, а маса суцвіть 61 г та 68 г, що було вищим від контрольних варіантів та варіантів за вирощування сорту Кавказький бранець в межах 11,78% та 30,63%, відповідно;

3. Площа асиміляційної поверхні галегі східної залежала від інокулянтів та досліджуваних сортів. Встановлено, що максимальна площу листової поверхні сформувалися на ділянках за використання інокулянту Роколта та Бактеріальне добриво за вирощування сорту Салют, що у фазу цвітіння склало 52,9 та 56,9 тис.м²/га, також на цих варіантах зафіксовано максимальні показники чистої продуктивності фотосинтезу, що у фазу цвітіння склало 3,97 і 4,08 г/м² за добу та перевищувало контроль на 0,23-0,34 г/м² за добу, а фотосинтетична продуктивність - 570 та 642 г на 1 тис. од ФП;

4. Кількість та маса бульбочок на коренях рослин галегі східної залежала від інокуляції та сортових особливостей, та змінювалася протягом вегетаційного періоду за фазами росту та розвитку. В середньому по роках досліджень та сортах, максимально високі показники по кількості загальних та активних бульбочок зафіксовані на варіантах, за інокуляції Роколтою та Бактеріальним добривом, у фазу цвітіння при вирощуванні сорту Салют, та відповідно склало – 211 та 220 шт./рослину (загальних), та 202 та 209 шт./рослину (активних), а маса бульбочок відповідно склала - 5589 та 5866 мг/рослину (загальні) і 5318 та 5602 мг/рослину (активні);

5. Максимальну урожайність зеленої маси галегі східної 42,9 т/га, було сформовано на варіантах, де застосовували інокулян Бактеріальне добриво за вирощування сорту Салют, що перевищувало варіанти контролю в межах 11,3 т/га.

Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо проводити висівання галегі східної сорту Салют в північному Степу України при застосуванні інокулянту Бактеріальне добриво, що відповідно забезпечить урожайність зеленої маси 42,9 т/га, при рівні рентабельності в межах 138,6 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Утеуш Ю.А., Лобас М.Г. Кормові ресурси флори України К.: Наук. думка, 1996. 219 с.
2. Коць С.Я., Береговенко С.К., Кириченко Е.В. Особенности взаимодействия растений и азотфиксирующих микроорганизмов. Л.: Наук. думка, 2007. 315 с.
3. Савенко В. С. Козлятник східний. Тернопіль.: 2000. 292 с.
4. Чураков П.Л. Козлятник восточный в Удмуртии. Козлятник восточный – проблемы возделывания и использования: Тез. докл. I Всесоюз. науч.- произв. семинара. Челябинск: Челяб. НИИСХ, 1991. С. 61–62.
5. Спасова В.П., Макеева Л.А. Продуктивность и накопление биологического азота при возделывании козлятника восточного. Козлятник восточный – пробл. возделывания и использования: Тез. докл. I Всесоюз. науч.- произв. семинара. Челябинск: Челяб. НИИСХ, 1991. С. 70–71.
6. Косторной В.Ф. Морфобиологические особенности некоторых интродуцентов в условиях Сибири. Экологопопуляционный анализ кормовых растений естественной флоры, интродукция и использование: тез. док. VII Всесоюз. симпоз. по новым кормовым растениям. Сыктывкар, 1990. С. 160–161.
7. Вавилов П.П., Райг Х.А. Возделывание и использование козлятника восточного. Л.: Колос. Ленинградское отделение, 1982. 72 с.
8. Абрамов О.О. Козлятник – від інтродукції до використання. К.: Наук. думка, 1996. 139 с.
9. Маткевич В.Т., Резніченко В.П. Козлятник східний і добрива. Корми і кормовиробництво. 2004. Вип. 52. С. 100-105.
10. Кшникаткина А.Н. Козлятник восточный: монография. Пенза: РИО ПГСХА, 2001. 287 с.
11. Филатов В.И., Сагирова Р.П. Продуктивность галеги восточной (*Galega orientalis* Lat) в зависимости от сроков посева и норм высева в

умовлях лесостепної зони Східної Сибіри. Изв. Тимирязевської с. – х. академії. В.4. М., 1995. С. 26-36.

12. Томмэ М.Ф. Корма СССР. М.: Колос, 1964. 448 с

13. Сарнацький П.Л., Видрін Ю.В., Архипенко Ф.М. та ін. Нові і малопоширені кормові культури. К.: Урожай, 1985. 72 с.

14. Маткевич В.Т., Резніченко В.П. Козлятник східний і добрива. Корми і кормовиробництво. 2004. Вип. 52. с. 100-105.

15. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.

16. Кириленко Л.В. Симбиотическая система козлятника восточного – *Rhizobium galegae* в течении первого и второго лет выращивания. Материалы международной научной конференции: «Проблемы и перспективы биологического земледелия» с. Рассвет, 23–25 сентября 2014. С. 213–218.

17. Райг Л.А. О возможности использования новой бобовой культуры – козлятника восточного. Пути решения проблемы кормового белка в Белоруссии, Литве, Латвии и Эстонии. Жодио, 1982. С.74-77.

18. Гладкова Л.И. Использование новых видов растений в кормопроизводстве. М., 1987. 48 с.

19. Кузьменко В. Ф Козлятник східний – майбутнє кормовиробництва Інтернет ресурс: URL: <http://agroprod.biz/2016/08/31/kozlyatnyk-shidnyj-majbutnje-kormovyrobnytstva/>

20. Рахметов Д.Б. Фещенко В.П. Інтродукція рослин та біоекоконверсія землеробства Полісся . Монографія К: 2006.

21. Калетник Г. М. Роль агропромислового комплексу України у вирішенні проблем енергетичної та екологічної безпеки держави. АгроСвіт. 2009. № 22. С. 2-5

22. Кузнецова А., Куценко К. Біогаз та «зелені тарифи» в Україні – чи вигідне інвестування? URL:– http://www.ier.com.ua/files/publications/Policy_papers/Agriculture_dialogue/2010/AgPP_26_Ukr.pdf], с 13.

23. Adamovich A., Dubrovskis V., Plume I. & Adamovica O. Biogas production from *Galega orientalis* Lam. and galega-grass biomass. Grassland Farming and Land Management Systems in Mountainous Regions. Grassland Science in Europe 16, (EGF 2011) pp. 416 –418.

24. Маткевич В.Т., Резніченко В.П., Савранчук В.В., Андрощук С.Т. Шляхи підвищення продуктивності і поліпшення якості козлятника східного в умовах північного Степу України. Корми і кормовиробництво. 2007. Вип. 59. с. 90-95.

25. Рахметов Д. Б. Роль нових культур у забезпеченні сталого розвитку кормовиробництва в Україні. Корми і кормовиробництво 2003. Вип. 51. с. 142–146.

26. Андреев Н. Г. Луговое и полевое кормопроизводство. М. 1990. 600 с.

27. Зінченко О.І., Алексєєва О.С., Приходьмо П.М. та ін. Біологічне рослинництво. К.: Вища школа, 1996. 239 с

28. Абрамов О.О. Вплив інокуляції насіння козлятнику східного на ріст і розвиток рослин в лісостепу України. Бюлетень Інституту сільськогосподарської мікробіології УААН. 1999. № 4. С. 35– 37.

29. Абрамов А.А., Ходак В.А. Особенности агротехники козлятника восточного. Новые кормовые культуры – продовольственной программе. К., 1987. С. 44–46.

30. Симаров Б.В., Аронштам А.А., Новикова Н.И. Генетические основы селекции клубеньковых бактерий Л.: Агропромиздат, 1990. 192 с.

31. Патика В.П., Тихонович І.А., Гамаюнова В.В., Мікроорганізми і альтернативне землеробство. Київ: Урожай, 1993. 176 с.

32. Патика В.П., Гнатюк Т.Т., Булеца Н.М., Кириленко Л.В. Біологічний азот у системі землеробства Землеробство. 2015. № 2. 89. с. 12-20.

33. Петриченко В.Ф., Тихонович І.А., Коць С.Я. Сільськогосподарська мікробіологія і збалансований розвиток агроєкосистем. Вісник аграрної науки. 2012. № 8. С.5-11.

34. Пати́ка В. П., Кири́ленко Л. В., Алексе́ев О.О., Захарова О. М., Гнатюк Т.Т. Вплив біопрепаратів, фітопатогенна мікроорганізмів на мікробіом ґрунту, ризосфери і ефективність функціонування симбіотичної системи бульбочкові бактерії – соя, козлятник. Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол., 2017, № 1 (68).

35. Иутинская Г.А., Пономаренко С.П., Андреюк Е.И. Биорегуляция микробно-растительных систем К. : Ничлава, 2010. 464 с.

36 Кириченко Е.В. Биотехнологии в растениеводстве. Николаев: Илион, 2014. 436 с.;

37. Волкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М. Мікробні препарати у землеробстві : теорія і практика. К.: Аграрна наука, 2006. 312 с.

38. Коць С.Я., Моргун В.В., Патыка В.Ф. Биологическая фиксация азота. Бобово-ризобийный симбиоз. Т. 1. К.: Логос, 2010. 506 с.

39. Цавкелова Е.А., Климова С.Ю., Чердынцева Т.А., Нетрусова А.И. Гормоны и гормоноподобные соединения микроорганизмов. Прикл. Биохимия и микробиология. 2006. Т. 42, № 3. С. 261-268.

40 Цавкелова Е.А., Климова С.Ю., Чердынцева Т.А., Нетрусов А.И. Микроорганизмы – продуценты стимуляторов роста растений и их практическое применение. Прикл. биохимия и микробиология. 2006. Т. 42, № 2. С. 133-143.,

41. Картыжова Л.Е. Отбор конкурентноспособных и эффективных местных штаммов RHIZOBIUM GALEGAE. Труды БГУ 2010, том 4, выпуск 2 с. 5-10

42. Martyniuk, S., Wozniakiwska A., Martyniuk M. Effect of agricultural practices on populations of Rhizobium in some field experiments. Pap of the International Conference «Diversity of microbial species and Regulation of their Activity», Vilnius, Sept. 30 Oct, 1999: / Bot. Lithuan.-1999. Suppl. 3. P. 99-102.

43. Ванькова, А.А., Ледовская Ю.А. Эффективность инокуляции козлятника восточного штаммами клубеньковых бактерий рода *Rhizobium* Сельскохозяйственная микробиология в XIX–XXI веках: тезисы докл. Всер. конф., С. Петербург, 2001г.: С.Петербург, 2001. С.45–46.

44. Кириленко Л.В., Шкатула Ю.М. Ефективність симбіотичної фіксації в агроценозах козлятника східного. Наукові записки Тернопільського національного університету імені Володимира Гнатюка. 2014. №3. 60. С.87–90.

45. Лапина Е.А., Шепелева Л.Ф. Эколого-биоморфологические особенности развития козлятника. ВЕСТНИК ОГУ №6 (167)/июнь`2014 с.30-35

46. Кузьменко В.Ф., Жуков В.П. Козлятник східний – майбутнє кормовиробництва. <http://agroprod.biz/2016/08/31/kozlyatnyk-shidnyj-majbutnjekormovyrobnytstva/>

47. Артеменко В. URL: <https://propozitsiya.com/ua/kozlyatnik-shidniy-vazhko-u-pershiy-rik-dali>

48. Заболотня В.П. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук - 03.00.12 – фізіологія рослин Особливості симбіотичної азотфіксації і продуктивності козлятника східного Київ. 2002.

49. Рашевская И.В. Повышение продуктивности козлятника восточного путем инокуляции семян в комплексе с ассоциативными штаммами. Герценовские чтения. Материалы межвузовской конференции молодых ученых. Вып. 4. СПб., 2004. с. 26-27.

50. Курсакова В.С., Хегай Л.В. Эффективность микробных препаратов при возделывании козлятника восточного в степной зоне алтайского края. Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 2 (124), 2015 с. 21-25.

51. Воробей В.С., Григор'єва О.М., Андрощук С.Т., Ковалевська Т.М. Ефективність штаму RHIZOBIUM GALEGAE K-3 для інокуляції козлятника

східного в різних ґрунтово-кліматичних умовах України URL http://www.sg-microb.ho.ua/arh/pdf11/SM11_02.pdf.

52. Державний Реєстр Сортів України на 2002 рік. [під. ред. В. В. Волкодав] К., 2002. 162 с.

53. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1979. 416 с.

54. Методичні поради до виконання економічної частини дипломної роботи для студентів спеціальності 130102 «Агрономія»/ За ред. І.М. Семеняки. Кіровоград: КНТУ, 2004

55. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник / за ред. Гандзюка М.П. К.: Каравела, 2004. 408 с.

56. Бабенко О. С. Регулювання обігу агрохімікатів та пестицидів у законодавстві України, як фактор безпеки людини та навколишнього природного середовища [Електронний ресурс]. - URL: <http://intkonf.org/babenko-o-s-regulyuvannya-obigu-agrohimikativ-ta-pestitsidiv-u-zakonodavstvi-ukrayini-yak-faktor-bezpeki-lyudini-ta-navkolishnogo-prirodnogo-seredovischa>

57. Ткачук О.П. Економічна та екологічна оцінка технологій вирощування козлятнику східного, як біоенергетичної і кормової культури. Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків, випуск 19 URL:<http://bioenergy.gov.ua/sites/default/files/articles/230.pdf>.

58. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства К.: Вища школа, 1994. С. 136 – 153.

59. Типові норми виробітку на с.-г. стаціонарні машини, агрегати і комплекси. К.: Урожай, 1986. 152 с.

60. Типові норми виробітку і витрати палива на механізовані польові роботи. К.: Урожай, 1991. 472 с.

61. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві, затверджені наказом Міністерства надзвичайних ситуацій України №1353 від 26.11.2012 р.

62. Типове положення про службу охорони праці, затверджене наказом

Державного комітету України з нагляду за охороною праці України від 15 листопада 2004 року № 255.

63. Діденко М.К. Експлуатація машинно-тракторного парку К.: Вища школа, 1983.

ДОДАТКИ

Додаток А

Динаміка густоти рослин галеги східної залежно від інокулянтів та сорту, шт./м²

Інокулянт, А	Сорти, В																							
	Кавказький бранець												Салют											
	фази росту та розвитку																							
	весняне відростання			гілкування			бутонізація			цвітіння			весняне відростання			гілкування			бутонізація			цвітіння		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Контроль (обробка водою)	312,9	339,1	326	309,1	334,9	322	295,7	320,3	308	282,2	305,8	294	397,4	430,6	414	391,7	424,3	408	374,4	405,6	390	358,1	387,9	373
Ризобіофіт	324,5	351,5	338	313,9	340,1	327	299,5	324,5	312	288	312	300	410,8	445,1	428	398,4	431,6	415	380,2	411,8	396	364,8	395,2	380
Роколга	323,5	350,5	337	320,6	347,4	334	309,1	334,8	322	302,4	327,6	315	417,6	452,4	435	407,1	440,9	424	391,6	424,3	408	383,1	414,9	399
Бактеріальне добриво	334,1	361,9	348	324,5	351,5	338	317,8	344,2	331	307,2	332,8	320	424,3	459,7	442	410,8	445,1	428	404,2	437,8	421	389,8	422,2	406

Динаміка лінійного росту рослин галеги східної залежно від інокулянтів та сорту, см

Інокулянт, А	Сорти, В																	
	Кавказький бранець									Салют								
	фази росту та розвитку																	
	гілкування			бутонізація			цвітіння			гілкування			бутонізація			цвітіння		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Контроль (обробка водою)	19,8	24,2	22	83,5	90,5	87	114,2	123,7	119	25,8	30,2	28	118,1	127,9	123	145,9	158,1	152
Ризобофіт	23,9	28,1	26	99,8	108,2	104	118,1	127,9	125	30,8	33,9	32	126,7	137,3	132	152,6	165,4	159
Роколта	25,8	30,2	28	104,6	113,4	109	126,7	137,3	132	31,9	36,1	34	131,5	142,5	137	161,3	174,7	168
Бактеріальне добриво	31,1	34,9	33	108,5	117,5	113	131,5	142,5	137	38,5	43,5	41	137,3	148,7	143	166,1	179,9	173

Морфологічна структура травостою галеги східної залежно від інокулянтів та сорту

Інокулянт, А	Сорти, В																							
	Кавказький бранець												Салют											
	Маса зразка зеленої маси 10 рослин, г			У тому числі									Маса зразка зеленої маси 10 рослин, г			У тому числі								
				листки			стебла			суцвіття						листки			стебла			суцвіття		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Контроль (обробка водою)	593,2	642,7	618	262,1	283,9	273	295,9	320,3	308	35,7	40,3	38	754,6	817,4	786	333,1	360,9	347	374,4	405,6	390	45,1	50,9	48
Ризобофіт	635,5	688,5	662	284,2	307,8	296	309,1	334,9	322	41,4	46,6	44	809,2	876,7	843	360,9	391,1	376	395,5	428,5	412	53,8	58,2	56
Роколта	654,7	709,3	682	300,5	325,5	313	308,2	333,8	321	46,1	51,9	49	831,4	900,6	866	381,1	412,8	397	390,7	423,3	407	58,6	63,5	61
Бактеріальне добриво	672,9	729,1	701	320,6	347,4	334	301,4	326,6	314	51,8	56,2	54	855,4	926,6	891	407,1	440,9	424	382,1	413,9	398	65,3	70,7	68

Динаміка наростання площі листкової поверхні галегі східної залежно від інокулянтів та сорту, тис.м²/га (середнє за 2020-2021 рр.)

Інокулянт, А	Сорти, В																	
	Кавказький бранець												Салют					
	Фази росту та розвитку																	
	Гілкування			бутонізація			цвітіння			гілкування			бутонізація			цвітіння		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Контроль (обробка водою)	16,2	19,9	18,1	30,6	34,4	32,5	39,4	44,4	41,9	18,4	22,6	20,5	34,7	39,1	36,9	44,7	50,5	47,6
Ризобофіт	19,3	23,5	21,4	32,5	36,6	34,6	41,8	47,2	44,5	21,3	26,1	23,7	36,9	41,7	39,3	48,5	52,5	50,5
Роколта	19,9	24,4	22,2	35,4	39,9	37,7	43,8	49,4	46,6	23,2	27,2	25,2	40,2	45,4	42,8	50,8	55,1	52,9
Бактеріальне добриво	22,1	26,9	24,5	37,3	42,1	39,7	48,1	52,1	50,1	25,6	30,1	27,8	42,4	47,8	45,1	54,6	59,2	56,9

Чиста продуктивність фотосинтезу у посівах галеги східної залежно від інокулянтів та сорту, г/м² за добу

Інокулянт, А	Сорти, В																	
	Кавказький бранець									Салют								
	Фази росту та розвитку																	
	гілкування			бутонізація			цвітіння			гілкування			бутонізація			цвітіння		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Контроль (обробка водою)	2.05	2.95	2,37	2.39	3.44	2,92	2.7	3.8	3,30	2.2	3.17	2,69	2.71	3.9	3,31	3.06	4.41	3,74
Ризобофіт	1.95	2.82	2,39	2.54	3.65	3,10	2.78	4.01	3,40	2.22	3.19	2,71	2.88	4.15	3,52	3.16	4.55	3,86
Роколта	2.05	2.96	2,51	2.68	3.85	3,27	2.87	4.13	3,50	2.33	3.36	2,85	3.00	4.33	3,67	3.25	4.68	3,97
Бактеріальне добриво	2.10	3.03	2,57	2.68	3.87	3,28	2.95	4.24	3,60	2.38	3.43	2,91	3.05	4.38	3,72	3.34	4.81	4,08

Фотосинтетична продуктивність галеги східної залежно від інокулянтів та сорту, г на 1 тис. од ФП

Інокулянт, А	Сорти, В																	
	Кавказький бранець												Салют					
	Фази росту та розвитку																	
	гілкування			бутонізація			цвітіння			гілкування			бутонізація			цвітіння		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Контроль (обробка водою)	90.24	97.76	94	200.64	217.36	209	247.68	268.32	258	101.76	110.24	106	227.52	246.48	237	275.52	298.48	287
Ризобофіт	108.48	117.52	113	344.64	373.36	359	385.92	418.08	402	122.88	133.12	128	390.72	423.28	407	437.76	474.24	456
Роколта	116.16	125.84	121	404.16	437.84	421	481.92	522.08	502	131.52	142.48	137	458.88	497.12	478	547.2	592.8	570
Бактеріальне добриво	142.08	153.92	148	511.68	554.32	533	542.4	587.6	565	161.28	174.72	168	580.8	629.2	605	616.32	667.68	642

Додаток Е

Динаміка наростання кількість бульбочок галеги східної залежно від інокулянтів та сорту, загальна кількість бульбочок, шт./рослину,

Інокулянт, А	Сорти, В																								
	Кавказький бранець												Салют												
	фази росту та розвитку																								
	гілкування			бутонізація			цвітіння			плодоутворення			гілкування			бутонізація			цвітіння			плодоутворення			
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	
	Контроль (обробка водою)	14.4	17.6	16	168.9	183.0	176	170.9	185.12	178	62.4	67.6	65	16.2	19.8	18	192.0	208.0	200	193.9	210.1	202	70.1	75.9	73
Ризобофіт	15.3	18.7	17	170.1	185.0	176	174.7	189.28	182	66.2	71.8	69	17.1	20.9	19	191.04	206.9	199	197.8	214.2	206	74.9	81.1	78	
Роколта	17.1	20.9	19	176.6	191.4	184	178.6	193.44	186	69.1	74.9	72	18.9	23.1	21	199.68	216.3	208	202.6	219.4	211	77.8	84.2	81	
Бактеріальне добриво	19.8	24.2	22	180.5	195.5	188	186.2	201.76	194	73.9	80.1	77	21.6	26.4	24	204,5	221,5	213	211.2	228.8	220	83.5	90.5	87	

Продовження додатку Е

Динаміка наростання кількість бульбочок галеги східної залежно від інокулянтів та сорту, активна кількість бульбочок, шт./рослину,

Інокулянт, А	Сорти, В																							
	Кавказький бранець												Салют											
	фази росту та розвитку																							
	гілкування			бутонізація			цвітіння			плодоутворення			гілкування			бутонізація			цвітіння			плодоутворення		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
	Контроль (обробка водою)	12.3	17.7	15	165.1	178.8	172	167.0	180.96	174	48.96	53.1	51	14.4	17.6	16	187.2	202.8	195	189.1	204.9	197	54.7	59.3
Ризобофіт	11.48	16.5	14	158.4	171.6	165	165.1	178.9	172	51.8	56.2	54	12.3	17.7	15	179.5	194.5	187	187.2	202.8	195	58.6	63.4	61
Роколта	14.4	17.6	16	168.0	182.0	175	170.9	185.1	178	57.6	62.4	60	16.2	19.8	18	190.1	205.9	198	193.9	210.1	202	65.3	70.7	68
Бактеріальн є добриво	17.1	20.9	19	169.9	184.1	177	180.5	195.5	188	63.4	68.6	66	18.9	23.1	21	192.9	209.0	201	200.6	217.4	209	72.0	78.0	75

Динаміка наростання маси бульбочок галегі східної залежно від інокулянтів та сорту, загальна маса бульбочок, мг./рослину, (2020 р.)

Інокулянт, А	Сорти, В																							
	Кавказький бранець												Салют											
	фази росту та розвитку																							
	гілкування			бутонізація			цвітіння			плодоутворення			гілкування			бутонізація			цвітіння			плодоутворення		
	2020 р	2021 р	середне	2020 р	2021 р	середне	2020 р	2021 р	середне	2020 р	2021 р	середне	2020 р	2021 р	середне	2020 р	2021 р	середне	2020 р	2021 р	середне	2020 р	2021 р	середне
Контроль (обробка водою)	418.56	453.44	436	4445.76	4816.24	4631	4636.8	5023.2	4830	1353.6	1466.4	1410	475.2	514.8	495	4942.08	5353.92	5148	5268.48	5707.52	5488	1537.92	1666.08	1602
Ризобофіт	428.16	463.84	446	4404.48	4771.52	4588	4667.52	5056.48	4862	1360.32	1473.68	1417	485.76	526.24	506	5004.48	5421.52	5213	5303.04	5744.96	5524	1545.6	1674.4	1610
Роколта	430.08	465.92	448	4429.44	4798.56	4614	4722.24	5115.76	4919	1376.64	1491.36	1434	488.64	529.36	509	5033.28	5452.72	5243	5365.44	5812.56	5589	1563.84	1694.16	1629
Бактеріальне добриво	437.76	474.24	456	4638.72	5025.28	4832	4956.48	5369.52	5163	1444.8	1565.2	1505	497.28	538.72	518	5270.4	5709.6	5490	5631.36	6100.64	5866	1641.6	1778.4	1710

Продовження додатку Ж

Динаміка наростання маси бульбочок галеги східної залежно від інокулянтів та сорту, активна маса бульбочок, мг/рослину, (2021 р)

Інокулянт, А	Сорти, В																							
	Кавказький бранець												Салют											
	фази росту та розвитку																							
	гілкування			бутонізація			цвітіння			плодоутворення			гілкування			бутонізація			цвітіння			плодоутворення		
	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє	2020 р	2021 р	середнє
Контроль (обробка водою)	359.04	388.96	374	4129.92	4474.08	4302	4423.68	4792.32	4608	1052.16	1139.84	1096	407.04	440.96	424	4692.48	5083.52	4888	5033.28	5452.72	5243	1195.2	1294.8	1245
Ризобофіт	374.4	405.6	390	4193.28	4542.72	4368	4443.84	4814.16	4629	1070.4	59.6	1115	425.28	460.72	443	4764.48	5161.52	4963	5049.6	5470.4	5260	1215.36	1316.64	1266
Роколта	391.68	424.32	408	4232.64	4585.36	4409	4492.8	4867.2	4680	1085.76	1176.24	1131	444.48	481.52	463	4809.6	5210.4	5010	5105.28	5530.72	5318	1233.6	1336.4	1285
Бактеріальне добриво	412.8	447,2	430	4419.84	4788.16	4604	4732.8	5127.2	4930	1143.36	1238.64	1191	468.48	507.52	488	5037.12	5456.88	5247	5377,92	5826,08	5602	1298.88	1407.12	1353

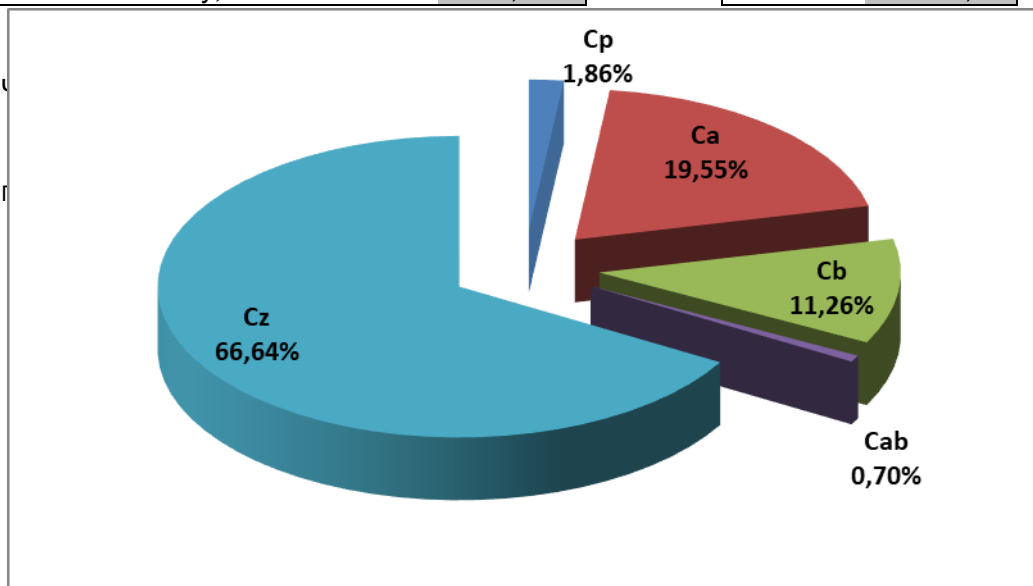
Дисперсійний аналіз двофакторного досліджу (4*2*3)

La	Lb	P	N	K		
4	2	3	24	29505,1		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
1	1	32,8	25,5	30,2	88,50	29,50
	2	30,5	39,7	29,1	99,30	33,10
2	1	25,8	36,1	36,8	98,70	32,90
	2	39,9	27,3	39,3	106,50	35,50
3	1	27,7	38,4	35,6	101,70	33,90
	2	43,5	30,2	42,1	115,80	38,60
4	1	29,7	42,7	35,3	107,70	35,90
	2	46,8	35,2	41,3	123,30	41,10
Сума		276,7	275,1	289,7	841,50	35,06

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Cy	863,42	23			
Повторень	Cp	16,03	2			
Варіантів	Cv	272,04	7	38,9	2,78	2,08
Фактору А	Ca	168,76	3	56	4,0	2,70
Фактору В	Cb	97,20	1	97,2	6,94	4,08
Фактору АВ	Cab	6,07	3	2	0,1	2,70
Помилки	Cz	575,35	14	41,1		

<i>НІР₀₅</i>						
загальна		11,23	фактору А	7,94	фактору В	5,62
Точність досліджу, %		10,56%		t ₀₅	2,15	



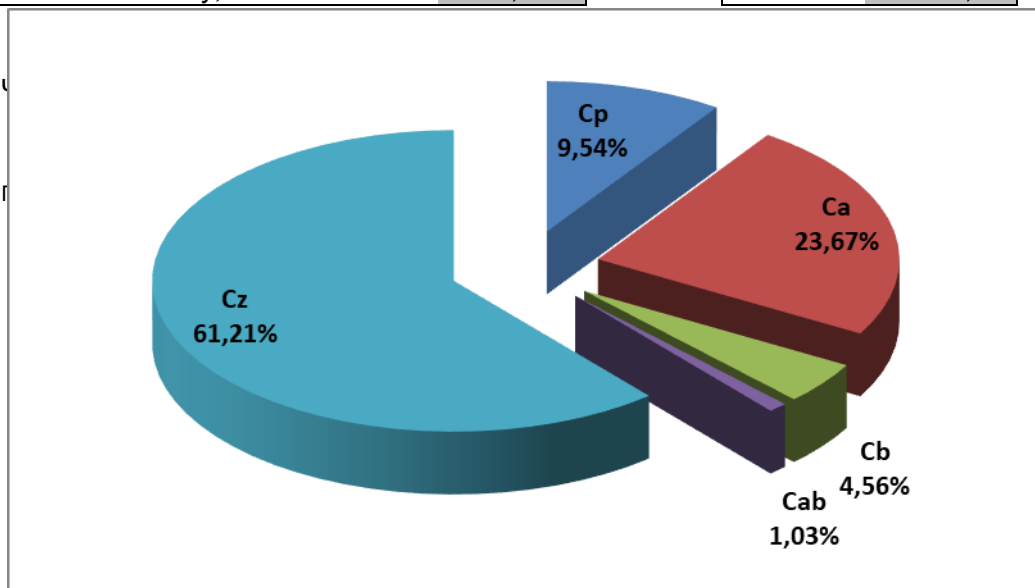
Дисперсійний аналіз двофакторного досліджу (4*2*3)

La	Lb	P	N	K		
4	2	3	24	36037,5		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
1	1	26,8	37,9	36,4	101,10	33,70
	2	30,3	38,6	37,3	106,20	35,40
2	1	27,6	40,4	42,4	110,40	36,80
	2	43,4	32,1	40	115,50	38,50
3	1	45,2	33,7	38,7	117,60	39,20
	2	48,9	31,5	44,1	124,50	41,50
4	1	43,7	36,9	39,7	120,30	40,10
	2	49,8	38,3	46,3	134,40	44,80
Сума		315,7	289,4	324,9	930,00	38,75

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Cy	889,80	23			
Повторень	Cp	84,86	2			
Варіантів	Cv	260,34	7	37,2	2,66	2,08
Фактору А	Ca	210,60	3	70	5,0	2,70
Фактору В	Cb	40,56	1	40,6	2,90	4,08
Фактору АВ	Cab	9,18	3	3	0,2	2,70
Помилки	Cz	544,60	14	38,9		

<i>НІР₀₅</i>						
загальна		10,93	фактору А	7,73	фактору В	5,46
Точність досліджу, %		9,29%		t ₀₅	2,15	



Технологічна карта

Культура	Козлятник	Норма висіву, кг/га	28		Гербицид	Трефлан, 480, к.с.-2л/га	
Сорт, гібрид	Салют	Всього насіння, т	2,8		Протруйник	Бактер.добриво	
Попередник	озима пшениця	Система удобрення	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀		Урожайність, т/га	Валовий збір,т	
Площа, га	100	Всього туків, т	26		зелена маса	42,90	4290,0

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн.		Разом витрат на оплату праці, грн.	Пальне			Всього затрат, грн.	
			у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		на од.роб.	кількість, л	всього		Вартість, всього грн.
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	Лущення стерні	га	200	42,5	T-150K	ЛДГ-10	1	V	4,19				62	3,2	25,8		837,9		837,9	2,6	520	13520,0	14358	
2	Оранка	га	100	196,72	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	49,46				6,1	16,4	131,1		4945,6		4945,6	17,9	1790	46540,0	51486	
3	Предпосівна культивация	га	100	37,5	T-150	БЗСС-1	1	V	8,12				32	3,1	25,0		811,8		811,8	1,05	105	2730,0	3542	
4	Скарифікація насіння	т	2,8		СКР-300					2	III	55,69	2,1	1,3		16,0		311,8	311,8	кВт-год	480	1248,0	1560	
5	Навантаження насіння та міңдобрив,т	т	29		вручну					2	II	35,40	4	6,3		100,8		1784,2	1784,2				1784	
6	Транспортування насіння та мінеральних добрив,т	т	29		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	6,3	50,4		1186,9		1186,9		21,9	569,7	1757	
5	Сівба та в́сенння мінеральних добрив,т	га	100	35	MT3-80	CH-16	1	V	16,24	1	III	7,31	16	6,3	50,0	50,0	1623,5	730,9	2354,4	3,4	340	8840,0	11194	
6	Коткування посіву	га	100	22,4	MT3-80	ЗККШ-6	2	IV	3,51				50	2,0	32,0		701,4		701,4	1,9	190	4940,0	5641	
7	Боронування посівів	га	200	75	T-150	БЗСС-1	1	V	8,12				32	6,3	50,0		1623,5		1623,5	1,05	210	5460,0	7084	
8	Транспортування води та гербіциду у поле,т		30	18,6	T-150	ЗЖВ-1,8	1	III	9,31				21,6	1,4	11,1		279,33		279,33	1,6	48,0	1248,0	1527,3	
9	Внесення гербіциду,га		100	26,5	MT3-80	ОП-2000	1	VI	4,90	1	IV	4,27	53	1,9	15,1	15,1	490,11	426,87	916,98	1,1	110,0	2860,0	3777,0	
10	Скошування на зелену масу	т	2145,0		КПС-5Г		2	VI	31,43				9,6	223,4	9,40		134813,3		134813,3	4,7	10082	262119,0	396932	
11	Транспортування зеленої маси	т	2145,0		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	223,4	1787,5		42095,6		42095,6	13	1608,8	41827,5	83923	
12	Скошування на зелену масу	т	2145,0		КПС-5Г		2	VI	31,43				9,6	223,4	9,40		134813,3		134813,3	4,7	10082	262119,0	396932	
13	Транспортування зеленої маси	т	2145,0		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	223,4	1787,5		42095,6		42095,6	13	1608,8	41827,5	83923	
	Разом по культурі			454											3984	182	366318	3254	369572		26715	694601	1065420	

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн.
Пряма	X	369572
Підвищена	25	92393
Нарахування на заробітну плату	22	167231
Разом	X	629196

Показник	Сума, грн.
Витрати на 1 га	21 664,1
Реалізаційна ціна 1 т продукції	1 200,0
Умовно-чистий дохід на 1 га	30 030,4
Затрати праці на 1 га, люд-год	41,7
Повна собівартість 1т	505,0
Рівень рентабельності, %	138,6

№	Види витрат	Обсяг	Вартість одиниці, грн.	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
					1 га	1 т	
1	Насіння, т	2,8	50 000,0	140 000,0	1 400,0	32,6	6,5
2	Добрива	-	-	-	-	-	-
3	в т. ч. органічні	-	-	-	-	-	-
4	мінеральні - всього, т	-	-	-	-	-	-
5	в т.ч. азотні	8,6	7 000,0	60 000,0	600,0	14,0	2,8
6	фосфорні	13,0	12 400,0	161 739,1	1 617,4	37,7	7,5
7	калійні	4,8	11 000,0	52 800,0	528,0	12,3	2,5
8	Засоби захисту рослин	-	-	-	-	-	-
9	Трефлан, 480, к.е.-2л/га	200,0	243,0	48 600,0	486,0	11,3	2,3
10	Бактер.добриво	100,0	80,0	8 000,0	80,0	1,9	0,4
11	Електроенергія, кВт	480,0	2,60	1 248,0	12,5	0,3	0,1
12	ПММ, л	26 715,4	26,0	694 600,7	6 946,0	161,9	32,4
13	Оплата праці	-	-	629 195,6	6 292,0	146,7	29,3
14	Амортизація	-	-	43 000,0	430,0	10,0	2,0
15	Витрати на ремонт	-	-	26 000,0	260,0	6,1	1,2
16	Всього прямих витрат	-	-	1 865 183,4	18 651,8	434,8	86,9
17	Накладні витрати	-	-	279 777,5	2 797,8	65,2	13,0
18	Всього виробничих витрат			2 144 960,9	21 449,6	500,0	100,0
19	Витрати на реалізацію			21 449,6	214,5	5,0	XXX
20	Повна собівартість			2 166 410,5	21 664,1	505,0	XXX